

Regolamento didattico del corso di laurea in Ingegneria Meccanica (L-9)

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2020-2021

Data di approvazione del Regolamento: ... *data delib. Senato Accademico.*

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria – Collegio didattico di Ingegneria Meccanica

Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo	2
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati	2
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso	4
Art. 4.	Modalità di ammissione	4
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio	5
Art. 6.	Organizzazione della didattica	10
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo	12
Art. 8.	Piano di Studio	13
Art. 9.	Mobilità internazionale	14
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale	15
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale	15
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative	17
Art. 13.	Altre fonti normative	19
Art. 14.	Validità	19
<i>Allegato 1</i>	20
<i>Allegato 2</i>	24

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento <http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>. Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea è indirizzato alla formazione di laureati in possesso delle conoscenze scientifiche tecnologiche e delle relative competenze per operare nelle attività di progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione proprie dell'ingegneria meccanica e, più in generale, di quella industriale. Il laureato acquisirà una preparazione di sicura solidità nell'ambito delle discipline di base e di ampio spettro culturale e metodologico nel vasto settore dell'ingegneria industriale. Le conoscenze acquisite e le competenze progettuali maturate, quest'ultime nei corsi finali per percorso di studi e nello svolgimento della prova finale, consentiranno ai laureati di operare autonomamente in ambiti professionali di contenuta complessità, con particolare riferimento a quelli della meccanica e fluidodinamica applicata, della termotecnica ed energetica industriale, delle costruzioni di macchine, dei materiali, delle tecnologie e sistemi di produzione e della sicurezza. Notevole impegno è stato, quindi, dedicato alla progettazione di un percorso formativo in grado di far acquisire ai laureati una preparazione multidisciplinare, aperta all'interiorizzazione di approcci metodologici e progettuali propri di settori al confine della tradizionale configurazione dei corsi di laurea in ingegneria meccanica. Il percorso didattico è unico per l'intero corso di laurea ed è, in sintesi, finalizzato alla formazione di laureati in ingegneria meccanica in grado di inserirsi facilmente in un ambito professionale ad ampio spettro di attività e di settori. Non sono previsti distinti curricula ma è prevista l'eventuale introduzione di opzioni su singoli insegnamenti per meglio qualificare il curriculum di studi in vista del successivo percorso di specializzazione in sede di laurea magistrale. L'acquisizione di competenze applicative e professionalizzanti è potenziata mediante una ampia offerta di laboratori didattici a valere dei CFU a scelta dello studente. Il progetto didattico messo a punto mira, altresì, a rendere agevole, nel prosieguo dell'attività professionale dei laureati, il continuo aggiornamento delle competenze e la capacità di operare in gruppi intersettoriali.

Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

1. Funzione in un contesto di lavoro:

Secondo il Sistema Informativo sulle professioni - ISFOL- del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali, le professioni comprese nell'ambito dell'ingegneria meccanica conducono ricerche ovvero applicano le conoscenze esistenti nel campo della meccanica per disegnare, progettare e controllare funzionalmente, per produrre e mantenere strumenti, motori, macchine ed altre attrezzature meccaniche. Sovrintendono e dirigono tali attività, conducono ricerche e studi sulle caratteristiche tecnologiche dei materiali utilizzati e dei loro processi di produzione. Il possesso della laurea (triennale) in Ingegneria Meccanica consente, previo superamento dell'Esame di Stato, l'iscrizione alla Sezione B (ingegnere junior) dell'Albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri nel settore dell'Ingegneria industriale. Il relativo ambito di competenza professionale, così come definito dal D.P.R. 328/2001 include: 1) le attività basate sull'applicazione delle scienze, volte al concorso e alla collaborazione alle attività di progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti, comprese le opere pubbliche; 2) i rilievi diretti e strumentali

di parametri tecnici afferenti macchine e impianti; 3) le attività che implicano l'uso di metodologie standardizzate, quali la progettazione, direzione lavori e collaudo di singoli organi o di singoli componenti di macchine, di impianti e di sistemi, nonché di sistemi e processi di tipologia semplice o ripetitiva.

Pertanto le principali funzioni dei laureati in un contesto di lavoro potranno essere:

- la progettazione di macchine e sistemi industriali;
- l'organizzazione di processi produttivi di beni e di servizi;
- l'attività di sviluppo e sperimentazione di innovazioni di prodotto e di processo;
- l'analisi dell'impatto di soluzioni progettuali e di processo nel contesto sociale e fisico-ambientale.

2. Competenze associate alla funzione:

Gli sbocchi professionali previsti sono quelli, nell'ambito della libera professione, o dell'impiego in ruoli tecnici nell'industria o della pubblica amministrazione, connessi alle capacità maturate, che sono sintetizzate come segue:

- disegno e rappresentazione di organi e componenti di macchine e impianti;
- analisi del funzionamento di macchine e impianti e partecipazione od esecuzione della progettazione di massima nonché del dimensionamento e verifica di singoli elementi costruttivi, utilizzando metodologie consolidate;
- analisi del funzionamento di sistemi energetici e dispositivi per la conversione di energia valutandone le relative prestazioni, incluso la gestione di sistemi energetici e la gestione dell'uso dell'energia;
- conduzione di macchine e impianti;
- esecuzione di test di funzionamento e svolgimento di attività di sperimentazione e prototipazione;
- esecuzione di rilievi, calcoli e misurazioni;
- organizzazione e supervisione di processi produttivi di beni e servizi e della manutenzione di macchine e impianti;
- svolgimento di direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti secondo quanto stabilito dalla normativa vigente;
- organizzazione e supervisione delle attività di progetti in ambito produttivo industriale;
- controllo e gestione della corretta applicazione delle norme sulla sicurezza.

3. Sbocchi occupazionali:

I principali sbocchi professionali dei laureati sono rappresentati:

- dalle aziende volte alla progettazione, costruzione ed esercizio di macchine e impianti;
- dalle aziende manifatturiere in generale;
- dalla società di produzione e di gestione di servizi e beni;
- dagli enti pubblici;
- dalle società di consulenza e progettazione;
- dagli enti di ricerca e sviluppo;

- dall'autonoma attività professionale.

4. Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1).

Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al corso di studio occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente.

Per seguire proficuamente gli insegnamenti del corso di laurea in Ingegneria Meccanica è opportuno che lo studente conosca le basi elementari della matematica e delle scienze a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori. In particolare per la matematica si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette e inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi. Per le scienze si ritengono necessarie conoscenze di base di fisica e di chimica (meccanica del punto materiale, elettromagnetismo, termodinamica, costituzione atomica della materia).

Al fine di verificare il possesso di tali conoscenze viene effettuata una prova di verifica obbligatoria per tutti i pre-iscritti. Agli studenti che avranno rilevato carenze significative in tale prova saranno attribuiti Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) da soddisfare nel primo anno di corso, consistenti in attività individuali o di gruppo organizzate dal Dipartimento sotto forma di tutorati o di un corso di recupero. L'assolvimento degli OFA è propedeutico a tutti gli esami di profitto.

Art. 4. Modalità di ammissione

Gli studenti che intendono immatricolarsi al corso di Laurea, essendo in possesso di diploma di scuola secondaria di secondo grado, o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, devono presentare domanda di pre-iscrizione nei termini stabiliti dall'apposito bando di immatricolazione.

Il corso di studio è ad accesso libero e prevede una prova di valutazione della preparazione iniziale che verte su competenze nell'area della matematica. La preparazione al test di ingresso può essere agevolata fruendo del MOOC appositamente predisposto (<https://mooc.ing.uniroma3.it/>) che illustra anche le competenze di natura geometrico-matematica richieste per l'accesso al Corso di studi.

Il Dipartimento ammetterà gli immatricolandi previa prova di valutazione che avrà la forma di test scritto a scelta multipla (30 quesiti), su argomenti di matematica generale, e con valutazione sulla base del numero di risposte esatte, inesatte, non fornite in accordo con i seguenti punteggi:

- 1 risposta esatta;
- - 0.25 risposta errata;

- 0 risposta omessa.

La prova si considera insufficiente qualora lo studente abbia riportato un punteggio inferiore a 15 punti. L'esito insufficiente della prova comporta l'attribuzione di Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) da assolvere tramite il superamento di uno dei seguenti esami del primo anno: Analisi Matematica I, Fisica I, Geometria. L'assolvimento degli OFA è obbligatorio ed è propedeutico per il sostenimento dei successivi esami di profitto.

Per i corsi di studio con prova valutativa potrà essere riconosciuto il test svolto, a partire dal 1 aprile 2020, presso altre Università per l'immatricolazione a Ingegneria ovvero il test CISIA (TOLC-I) svolto dallo studente in altre Università in luogo di quello valutativo interno. In particolare saranno ammessi senza OFA gli studenti che avranno superato almeno il 50% delle prove di Matematica; saranno ammessi con OFA gli studenti che non hanno superato almeno il 50% delle prove di Matematica.

Il bando rettorale di ammissione al corso di studio contiene l'indicazione dei posti riservati a cittadini/e extracomunitari/e e Marco Polo, le disposizioni relative alla prova di accesso, con riferimento in particolare alle procedure di iscrizione, scadenze, date e modalità di svolgimento, criteri di valutazione e modalità di pubblicazione dei relativi esiti.

Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio

1. Norme comuni

La domanda di passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando rettorale di ammissione al corso di studio.

I passaggi tra corsi di studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio didattico di Ingegneria Meccanica.

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita dal Collegio didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. In particolare:

- relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Quando il trasferimento è effettuato da un Corso di Studio appartenente alla stessa classe, la quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico Disciplinare¹ direttamente riconosciuti allo studente non sarà comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulti

¹ Per "settori scientifico-disciplinari" si intendono, come specificato nell'art 1, comma 1 lettera l del Regolamento didattico di Ateneo, "i raggruppamenti di discipline di cui al decreto ministeriale del 4 ottobre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche.

accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto Legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.

- Per l'accesso ad un Corso di Laurea è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute.
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).
- Nel caso di passaggi o trasferimenti da altro Corso di Studio, di questo od altri Atenei, ai fini della verifica OFA vale quanto segue:
 - a) TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DELLA MEDESIMA CLASSE DI ALTRO ATENEO CON ESAMI SOSTENUTI
Se lo studente proviene da un corso di studio della medesima classe (L-9 Ingegneria industriale) l'aver sostenuto con esito positivo un esame verbalizzato (esclusa la prova di idoneità linguistica) è considerato come prova dell'assenza o dell'avvenuto recupero di OFA. Lo studente è quindi autorizzato a sostenere ulteriori esami.
 - b) TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DELLA MEDESIMA CLASSE DI ALTRO ATENEO SENZA ESAMI SOSTENUTI
Se lo studente proviene da un corso di studio della medesima classe (L-9 Ingegneria industriale) da altro Ateneo senza avere sostenuto esami, lo studente dovrà fornire alla segreteria del Collegio didattico la certificazione della mancanza o recupero di OFA rilasciata dall'Ateneo di provenienza indicante anche il punteggio nelle diverse sezioni del test. La documentazione verrà trasmessa all'Area didattica del Dipartimento per la verifica, da parte del Direttore, del possesso o meno degli OFA secondo i requisiti per l'accesso ai Corsi del Dipartimento di Ingegneria dell'Università Roma Tre. In caso di verifica con esito negativo allo studente saranno d'ufficio assegnati degli OFA che l'interessato dovrà recuperare come sopra indicato, prima di essere ammesso al sostenimento di esami.
 - c) PASSAGGIO/TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DI ALTRA CLASSE DI QUESTO O ALTRO ATENEO CON O SENZA ESAMI SOSTENUTI
Lo studente dovrà fornire alla Segreteria del Collegio didattico la certificazione della mancanza o recupero di OFA rilasciata dall'Ateneo di provenienza indicante anche il punteggio nelle diverse sezioni del test. La documentazione verrà trasmessa all'Area didattica del Dipartimento per la verifica, da parte del Direttore, del possesso o meno degli OFA secondo i requisiti per l'accesso ai Corsi del Dipartimento di Ingegneria dell'Università Roma Tre. In caso di verifica con esito negativo allo studente saranno d'ufficio assegnati degli OFA che l'interessato dovrà assolvere come indicato precedentemente. In tale situazione, infatti, l'assenza o l'avvenuto recupero di OFA nel Corso di Studio di provenienza, testimoniato dall'eventuale avvenuto sostenimento di esami, non necessariamente garantisce il possesso delle conoscenze di base per l'accesso ad un Corso di studio della classe L-9 a causa dei possibili diversi requisiti di accesso.

2. Passaggio da altro corso di studio dell'Ateneo e crediti riconoscibili

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un altro Corso di Studi dell'Ateneo e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea è stabilito dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. Non vi è un numero minimo di CFU da acquisire ai fini del passaggio.

I requisiti curriculari richiesti devono essere acquisiti alla data di presentazione della domanda.

L'eventuale superamento di esami successivamente alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria didattica del Corso di Laurea, per un eventuale integrazione alla richiesta di valutazione della carriera.

L'ammissione all'anno di Corso avverrà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami e convalidati dal Collegio didattico:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno;
- ≥60 CFU = 3° anno.

In aggiunta ai criteri generali per il riconoscimento crediti sopra enunciati, la procedura prevede le seguenti fasi e viene effettuata dalla Segreteria del Collegio didattico successivamente alla presentazione della domanda di prevalutazione da parte dello studente e preventivamente all'immatricolazione vera e propria.

1. Valutazione della carriera pregressa.

A tal fine lo studente deve fornire l'elenco di esami sostenuti con il corrispondente numero di CFU e la votazione conseguita. Non è necessario che fornisca il programma dettagliato dei corsi, il quale viene richiesto dalla Segreteria solo in caso di necessità. La valutazione viene effettuata dal Coordinatore del Collegio didattico coadiuvato dal personale della Segreteria del Collegio.

2. Riconoscimento crediti

In questa fase il Coordinatore del Collegio esamina l'elenco ufficiale di esami sostenuti, prodotto dallo studente, al fine di individuare le corrispondenze tra insegnamenti di cui si è sostenuto l'esame e gli insegnamenti previsti dall'offerta formativa del CdS cui si chiede l'immatricolazione. Ciascun insegnamento presente nella lista, in base alla denominazione, al CdS ed all'eventuale analisi del programma dettagliato, viene classificato in una delle seguenti tipologie.

- a) insegnamento per cui esiste una diretta corrispondenza, anche se parziale, con analogo insegnamento del CdS cui ci si immatricola;
- b) insegnamento per cui esiste una corrispondenza, anche se parziale, con più di un insegnamento dell'offerta del CdS cui ci si immatricola;
- c) insegnamento per cui non esiste una corrispondenza con uno o più degli insegnamenti dell'offerta del CdS cui ci si immatricola, ma per i quali in virtù dei contenuti è possibile un riconoscimento nei CFU a scelta dello studente;
- d) insegnamento per cui non esiste una corrispondenza con l'offerta del CdS cui ci si immatricola e che ha contenuti non pertinenti all'obiettivo formativo del CdS ed alla sua classe di laurea.

Nel caso a) il numero di crediti riconoscibili, in quanto riferiti a contenuti riscontrabili nel programma del corrispondente insegnamento dell'offerta del CdS cui ci si immatricola, potrebbero essere:

- i) superiori al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si riconosce un numero di CFU pari a quello dell'insegnamento corrispondente ed i CFU in esubero vengono riconosciuti a valere dei CFU a scelta libera sino a concorrere al massimo numero di CFU previsto dall'ordinamento didattico per tale tipologia;
- ii) uguali al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si ha il diretto riconoscimento dell'insegnamento;
- iii) inferiori al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si ha un riconoscimento parziale e si prescrive in delibera allo studente il conseguimento dei CFU residui mediante un esame integrativo su argomenti e con modalità da concordare col docente interessato.

Nel caso b) vale quanto detto nel caso a) salvo che i crediti riconoscibili possono essere assegnati suddividendoli tra più insegnamenti. In tal caso sarà possibile anche un riconoscimento a corpo tra gruppi di esami sostenuti e gruppi di esami da riconoscere, soprattutto ai fini di evitare una eccessiva parcellizzazione dei CFU riconosciuti e la prescrizione di un eccessivo numero di esami integrativi.

Nel caso c) i CFU acquisiti sono riconosciuti ed utilizzati a valere dell'acquisizione dei CFU a scelta dello studente fino a concorrere al massimo numero di CFU previsto dall'ordinamento didattico per tale tipologia.

Nel caso d) non è possibile alcun riconoscimento crediti.

3. Emanazione della delibera di riconoscimento crediti

In base all'esito della Fase 2 la Segreteria del Collegio emette una delibera con la quale comunica gli insegnamenti riconosciuti come sostenuti, i crediti riconosciuti, e le eventuali prescrizioni relative al piano di studio individuale che lo studente dovrà seguire e gli eventuali esami integrativi necessari al completo riconoscimento di alcuni insegnamenti. Tale delibera, approvata dal Consiglio del Collegio, viene caricata nel sistema GOMP, trasmessa allo studente interessato e resa disponibile alla Segreteria studenti. Una volta che lo studente abbia preso visione della delibera e provveduto all'immatricolazione, la Segreteria studenti convaliderà in maniera definitiva la delibera caricando in carriera i crediti riconosciuti.

3. Trasferimento da corso di studio di altro Ateneo e crediti riconoscibili

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea è stabilito dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. Non vi è un numero minimo di CFU da acquisire ai fini del trasferimento.

I requisiti curriculari richiesti devono essere acquisiti alla data di presentazione della domanda.

L'eventuale superamento di esami successivamente alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria didattica del Corso di Laurea, per un eventuale integrazione alla richiesta di valutazione della carriera.

Il riconoscimento dei crediti avverrà secondo i criteri già indicati nel caso di trasferimento da corso dell'Ateneo Roma Tre.

Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS). Per le istituzioni extraeuropee che non adottano il sistema ECTS farà fede il numero di ore di corso (inclusivo ad es. di esercitazioni, lavoro individuale ecc.) e di lezioni frontali, nel presupposto che 1 CFU equivalga a 25 ore di impegno dello

studente ed 8-10 ore di lezione frontale. In caso di riconoscimento di attività didattica maturata presso Università italiane viene conservata la votazione conseguita, a meno che non si effettui un riconoscimento parziale richiedendo un'integrazione. Nel qual caso si calcolerà un voto medio ponderato. In caso di attività didattica maturata presso Istituzioni estere vige apposita tabella di conversione ufficiale adottata dall'Ateneo.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno;
- ≥60 CFU = 3° anno.

4. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Lo studente decaduto o rinunciatario può, inoltrando apposita domanda compilata secondo le indicazioni del bando, richiedere il reintegro nella qualità di studente nel Corso di laurea secondo il D.M. 270/2004, con riconoscimento degli esami sostenuti prima della decadenza o rinuncia. Il Consiglio di Collegio didattico valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti e le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

5. Iscrizione al corso come secondo titolo

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento del secondo titolo sono stabiliti dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, secondo i medesimi criteri sopra indicati ai punti 2 e 3.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno;
- ≥60 CFU = 3° anno.

6. Riconoscimento delle conoscenze extra universitarie

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie è stabilita dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea.

In particolare, le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta.

Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

7. Riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra universitarie

Il riconoscimento delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è subordinato alla convalida delle suddette conoscenze in termini di CFU da parte del Centro Linguistico di Ateneo (CLA).

Art. 6. Organizzazione della didattica

1. Numero complessivo di esami di profitto previsti per il conseguimento del titolo di studio

Per il conseguimento del titolo di studio sono previsti 19 esami, il conseguimento di 12 CFU a scelta libera dello studente, 3 CFU per ulteriori abilità formative e la prova finale (del valore pari a 3 CFU).

2. Tipologia delle forme didattiche

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi Didattici.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, la verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i "laboratori didattici" offerti dal Collegio didattico, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

3. CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. A ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Il corso di laurea prevede un impegno di didattica frontale che varia tra le 9 ore a CFU per gli insegnamenti del primo anno, e le 8 ore a CFU per gli insegnamenti degli anni successivi.

4. Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano i primi di ottobre (con possibilità di anticipare all'ultima decade di settembre) e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo compreso tra circa 5 e 7 settimane, a seconda dell'anno di corso, dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima decade di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre nello stesso mese di settembre si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun Collegio didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario delle attività didattiche frontali deve garantire la possibilità di frequenza possibilmente a tutte le attività formative previste in ciascun anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto il dettaglio delle modalità d'esame del proprio corso. Il programma dettagliato dell'insegnamento tenuto viene fornito dal docente prima della conclusione delle lezioni.

5. Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale, individuati per mezzo di apposite procedure.

6. Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Si distinguono esplicitamente le attività formative che comportano un voto finale, da quelle che si concludono con un'idoneità. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno mediante prove scritte e/o orali e/o prove di laboratorio.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto e di svolgimento delle prove sono quelle previste dall'Art. 22 del Regolamento carriera.

7. Cultori della materia

E' prevista la nomina di cultori della materia, secondo l'art. 15 c. 2 lett. D) del Regolamento didattico di Ateneo, che possano partecipare come membri alle commissioni d'esame.

La nomina è deliberata dal Consiglio di Collegio didattico su delega del Consiglio di Dipartimento e su proposta avanzata dal docente titolare dell'insegnamento interessato, che deve accompagnarla con una relazione didattico-scientifica illustrante il profilo del candidato. La nomina ha durata annuale e può essere rinnovata.

8. Idoneità di Lingua

Le attività didattiche sono organizzate dal Centro Linguistico d'Ateneo (CLA) in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria. Il CLA fornisce insegnamenti di attività didattica frontale, differenziati in relazione ai diversi obiettivi formativi e sulla base di una prova di valutazione delle conoscenze pregresse possedute dallo studente. Il raggiungimento degli obiettivi didattici è certificato dal CLA sulla base di apposite prove.

Prima di poter accedere all'esame di laurea dei corsi triennali, lo studente deve aver acquisito obbligatoriamente un livello A2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

Considerato l'alto valore che il Dipartimento associa ai processi di internazionalizzazione si raccomanda comunque a tutti gli studenti di acquisire una conoscenza della lingua inglese equivalente al livello B2.

9. Studenti a tempo parziale

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica ammette l'iscrizione a tempo parziale.

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano degli studi scelto all'approvazione del proprio corso di studio.

Lo studente potrà acquisire un numero massimo di:

- 45 crediti annuali con conseguimento del titolo dopo quattro anni;
- 36 crediti annuali con conseguimento del titolo dopo cinque anni;
- 30 crediti annuali con conseguimento del titolo dopo sei anni

Il numero dei crediti previsti all'interno delle diverse tipologie di part-time può variare fino ad un limite di 5 crediti in meno o in più, a seconda della ripartizione didattica prevista dal corso di studio di appartenenza.

Lo studente a tempo parziale non può usufruire di alcuna borsa di collaborazione.

10. Studenti fuori corso

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento Carriera Universitaria degli Studenti.

11. Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio del Dipartimento promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA come sancito dall'Art.38 del Regolamento carriera. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Con riferimento alle figure coinvolte, alle responsabilità ed alle procedure connesse, il Dipartimento adotta e rinvia al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>

Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica prevede un unico percorso formativo.

Il percorso formativo è organizzato in un primo anno essenzialmente dedicato all'acquisizione di conoscenze nelle discipline di base, in un secondo anno di completamento delle conoscenze di base e di transizione verso la formazione ad ampio spettro nel settore meccanico e industriale e in un terzo anno di affinamento e completamento delle conoscenze acquisite in ottica professionalizzante mediante insegnamenti prevalentemente caratterizzanti, che include l'acquisizione dei crediti relativi alle attività a scelta libera dello studente, alle ulteriori attività formative, ed alla preparazione e svolgimento della prova finale.

Il Manifesto degli Studi è riportato nell'allegato n. 1 al presente regolamento "Percorso Formativo del Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica" e ne costituisce parte integrante. L'elenco delle attività formative programmate ed erogate è specificato negli allegato n. 2 al presente regolamento.

In tali allegati per ogni insegnamento si definisce quanto segue:

- Tipologia di attività formativa (di base, caratterizzante, affine ecc.);
- Ambito disciplinare;

- Settore (o settori) scientifico-disciplinare di riferimento;
- Eventuale articolazione in moduli, con settore scientifico-disciplinare di riferimento per ciascuno;
- Numero intero di CFU assegnati;
- Propedeuticità;
- Obiettivi formativi;
- Tipologia di somministrazione della didattica;
- Modalità di svolgimento degli esami e delle altre verifiche di profitto.

Art. 8. Piano di Studio

1. Norme generali

Il Piano di Studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale.

Secondo quanto stabilito all'art. 22 "Piano degli Studi", comma 1 del *Regolamento carriera universitaria degli studenti* "lo svolgimento della carriera dello/a studente/essa si realizza secondo un Piano di Studi. Lo studente, fino a che non sia stato definito il piano di studi suo proprio ai sensi di quanto previsto dalla disciplina del corso di studio cui è iscritto, può sostenere esclusivamente gli esami relativi alle attività didattiche obbligatorie previste da detto corso."

Pertanto lo studente può sostenere esclusivamente gli esami relativi alle attività didattiche obbligatorie previste dal corso di studio cui è iscritto e le ulteriori attività didattiche incluse nel piano di studio individuale approvato dal Collegio didattico, nel rispetto delle eventuali propedeuticità e del vincolo relativo all'anno di corso cui è iscritto. Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti, come stabilito dal Regolamento Carriera.

2. Regole per la presentazione dei Piani di Studio

All'inizio del 2° anno di corso lo studente deve esercitare l'opzione relativa alla scelta tra il corso di Idrodinamica e quello di Fluidodinamica secondo le modalità comunicate dalla segreteria didattica del collegio e pubblicizzate nel relativo sito: <http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/>

All'inizio del 3° anno di corso lo studente è tenuto a presentare il proprio Piano di Studi Individuale secondo le modalità pubblicizzate nel sito del Collegio:

<http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/>

I Piani di Studio individuali sono sottoposti all'approvazione del Consiglio del Collegio didattico, che ne valuterà la congruità con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica ed il rispetto delle regole formali relative alla qualità e quantità di CFU.

Tranne casi eccezionali e di forza maggiore, e a meno di comunicazioni contrarie segnalate tramite il sito del Collegio didattico, non è di norma consentito modificare in corso d'opera il Piano di Studio

durante l'anno accademico. Eventuali modifiche al piano possono essere presentate all'inizio dell'anno accademico successivo e varranno a partire dalla prima sessione utile dell'anno accademico in cui è approvato il piano. Non è possibile sostenere e verbalizzare esami, pena l'annullamento, prima che il relativo piano di studio sia stato approvato.

Gli studenti fuori corso possono presentare, sempre all'inizio dell'anno accademico, variazioni alla scelta delle Attività Formative a Scelta dello Studente.

L'anno di corso a partire dal quale è ammessa la presentazione del piano di studi individuale può cambiare rispetto quanto stabilito dalla norma generale in caso di trasferimenti o abbreviazioni di carriera, secondo quanto prescriverà la Segreteria del Collegio didattico.

Per gli studenti a tempo parziale, il Collegio didattico definisce individualmente sulla base della proposta dello studente uno specifico percorso formativo, organizzato nel rispetto dei contenuti didattici dell'ordinamento del Corso, distribuendo le attività formative ed i crediti da conseguire.

All'atto della presentazione del piano di studi vanno indicate:

- le scelte delle Attività Formative a Scelta dello Studente (12 CFU);
- la proposta per quanto riguarda le attività che si intendono svolgere a valere dei CFU per ulteriori abilità formative (3 CFU, secondo il vigente ordinamento, 1 CFU secondo il previgente ordinamento).

Nel complesso lo studente deve quindi specificare come propone di acquisire 15 (oppure 13) CFU complessivi per le attività a scelta e le ulteriori abilità formative.

Allo scopo possono essere proposte le seguenti tipologie di attività:

- a) eventuali insegnamenti a scelta facenti parte dell'offerta formativa del CdS;
- b) altri insegnamenti del Dipartimento di Ingegneria o dell'Ateneo tra quelli inclusi nell'elenco di "insegnamenti ad approvazione automatica" pubblicato sul sito del Collegio didattico;
- c) altri insegnamenti del Dipartimento di Ingegneria o dell'Ateneo non inclusi nell'elenco di "insegnamenti ad approvazione automatica". In tal caso lo studente deve motivare adeguatamente la scelta ed il Collegio dovrà valutare la congruità della scelta e della motivazione in relazione agli obiettivi formativi del CdS;
- d) i laboratori didattici messi a disposizione del Collegio didattico per il CdS in questione (per un massimo di 6 CFU);
- e) ulteriori abilità linguistiche per un massimo di 3 CFU;
- f) stage o tirocini aziendali per un massimo di 3 CFU;
- g) ulteriori abilità informatiche e di valenza professionale, competenze giuridiche, economiche, sociali per un massimo di 3 CFU. In tal caso qualora si chieda il riconoscimento di abilità acquisite presso soggetti esterni è necessaria l'approvazione del Collegio che si baserà sulla valutazione dei contenuti delle attività svolte e della loro congruenza con gli obiettivi formativi del CdS;
- h) eventuali altre attività formative messe a disposizione del Collegio didattico a valere dei CFU a scelta e pubblicizzate tramite il sito del Collegio.

Art. 9. Mobilità internazionale

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare

obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

All'arrivo a Roma Tre, gli studenti e le studentesse in mobilità in ingresso presso il corso di studio devono sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare il Learning Agreement firmato dal referente accademico presso l'Università di appartenenza.

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La Laurea in Ingegneria Meccanica (L-9) si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nella discussione di una relazione scritta di un progetto elaborato dall'allievo, sotto la guida di un docente, su un argomento scelto nell'ambito delle attività formative del percorso di studio dello studente.

Nella valutazione dei crediti assegnati a tale attività possono essere compresi quelli attribuiti per ulteriori attività formative.

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

1. Informazioni generali

La prova finale per il conseguimento della Laurea è costituita dalla discussione pubblica, di fronte ad una commissione, di una relazione scritta originale relativa ad un progetto elaborato autonomamente dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito, sviluppato durante il tirocinio o un'equivalente attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) e di uno o più co-relatori (eventualmente il tutor aziendale). Tutti gli studenti hanno diritto all'assegnazione di un tirocinio o di un'equivalente attività progettuale.

La tesi di laurea può essere di tipo compilativo, progettuale o sperimentale, compatibilmente con un impegno dello studente commisurato al numero di CFU, pari a 3, attribuito alla prova finale. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente.

2. Assegnazione della tesi di laurea

L'assegnazione della tesi è chiesta dallo studente direttamente al docente che svolgerà il ruolo di relatore della tesi.

Con riferimento all'assegnazione dei relatori delle tesi si precisa che:

- a) i docenti appartenenti al Collegio possono essere relatori di tesi di laurea anche se non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studi frequentato dal laureando;
- b) docenti non appartenenti al Collegio didattico possono ricoprire il ruolo di co-relatore se affiancati ad un altro relatore appartenente al Collegio;
- c) docenti titolari di didattica integrativa o non appartenenti all'Università Roma Tre, possono essere correlatori ma non relatori;

- d) un docente senior può essere relatore e partecipare alle commissioni di laurea solo entro il primo anno di conferimento del titolo.
- e) eventuali tutor aziendali possono svolgere la funzione di co-relatore.
- f) eventuali altre situazioni che non ricadono nei punti sopra elencati potranno essere soggette a specifico esame del Collegio.

L'assegnazione della tesi di laurea avviene previa consegna da parte dello studente alla segreteria del Collegio di un modulo online di richiesta assegnazione tesi, indicante il nome del relatore proposto, non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea e purchè abbia conseguito almeno 140 CFU.

Il Coordinatore del Collegio didattico verifica le informazioni contenute nel modulo e l'adeguatezza della scelta del relatore o co-relatore secondo le regole sopra indicate, e procede all'approvazione della domanda dandone conferma al relatore ed allo studente. Lo studente, in possesso dell'approvazione della richiesta di assegnazione tesi, compila l'apposita domanda preliminare di laurea secondo le tempistiche indicate dalla Segreteria studenti tramite il sito <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>

Per poter presentare la domanda preliminare di laurea lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere verbalizzato almeno 150 CFU entro il termine stabilito per la presentazione della domanda preliminare di laurea per ciascun Corso di Studi e pubblicizzato tramite il sito del Collegio didattico.

3. Domanda di ammissione all'esame di laurea

Ai fini dell'ammissione all'esame di laurea, lo studente dovrà fare riferimento agli adempimenti riportati sul Portale dello Studente alla voce "Ammissione all'esame di laurea" al seguente indirizzo: <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>

Per potere accedere alla seduta di laurea lo studente deve avere verbalizzato tutti gli esami degli insegnamenti previsto nel suo piano di studio ed avere acquisito tutti i CFU relativi alle attività a scelta ed ulteriori abilità.

In caso di rinuncia per poter sostenere l'esame di laurea/prova finale in una sessione successiva è necessario presentare nuovamente la domanda di laurea. Il pagamento della tassa di laurea, se già effettuato, rimane valido. Alla nuova domanda di laurea non dovranno essere allegati libretto e/o statini se già consegnati in occasione di una domanda precedente.

4. Svolgimento prova finale.

La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea è composta da almeno tre docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio didattico di competenza.

Per potere accedere alla seduta di laurea lo studente deve consegnare il CD non riscrivibile contenente la versione definitiva della tesi, con firma apposta dal relatore sullo stesso e corredato dalla dichiarazione di conformità, presso il Dipartimento di Ingegneria - Area Didattica, via Vito Volterra 62 - Palazzina B, una settimana prima della seduta di laurea.

Al momento della consegna del CD lo studente deve anche consegnare una copia cartacea rilegata, la quale verrà trasferita alla Segreteria del Collegio e resa disponibile per la consultazione durante la seduta di laurea, al termine della quale la copia cartacea sarà restituita allo studente.

Il voto attribuito allo svolgimento della prova finale è la somma del voto assegnato dalla commissione in base al contenuto della tesi ed alla qualità dell'esposizione più il punteggio corrispondente alla media curricolare

Media compresa tra	punteggio
98 e 110	+8
92 e 97	+7
87 e 91	+6
80 e 86	+5
<80	+4

fino ad un massimo di 12 punti complessivi, secondo le indicazioni fornite sul sito del Collegio didattico (<http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica>).

La eventuale lode potrà essere assegnata solo in caso di media curricolare pari o superiore a 100 ed in presenza di unanimità della commissione.

L'arrotondamento della media curricolare all'intero più prossimo é effettuato sia ai fini della concessione della lode, sia ai fini del calcolo dei punti da attribuire per il CV, prima dell'assegnazione del voto finale.

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Per la gestione dei processi di Assicurazione di Qualità (AQ) il Collegio didattico si avvale della collaborazione del personale di Segreteria, nonché dei seguenti Gruppi di Lavoro o collaboratori interni:

- 1) Gruppo del riesame per il Corso di Laurea In Ingegneria Meccanica;
- 2) Gruppo Referenti ERASMUS ed attività formative estere;
- 3) Commissione per l'Ordinamento Didattico e l'Offerta Formativa (ODOF);
- 4) Referente per la Qualità ;
- 5) Gruppo gestione AQ;
- 6) Commissione per l'innovazione didattica ed E-learning;
- 7) Referente nella Commissione di Indirizzo Permanente (CIP);

che agiscono in maniera coordinata con il sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento di Ingegneria.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del Corso di studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari annuali di valutazione dell'opinione degli studenti - OPIS) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);

- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi, registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa;
- valutazione dell'opinione dei docenti;
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

Tale monitoraggio si concretizza nella stesura, secondo le tempistiche indicate annualmente dall'Ateneo, del "Commento sintetico" alla scheda di Monitoraggio Annuale (SMA) del Corso di studi. L'analisi della SMA e la compilazione del commento sintetico agli indicatori in essa contenuti viene effettuata dal Gruppo di riesame del Corso di studio, che include un gruppo ristretto dei docenti del CdS ed una rappresentanza studentesca. L'esito della analisi viene discusso nel Consiglio del Collegio didattico, approvato, e trasmesso per la discussione collegiale e l'approvazione definitiva al Consiglio di Dipartimento.

I risultati dei questionari di valutazione della attività didattiche, una volta elaborati e comunicati dall'Ufficio Statistico di Ateneo, vengono presentati in forma aggregata anonima e discussi in maniera estesa in seno al Consiglio del Collegio didattico ed in forma sintetica in seno al Consiglio di Dipartimento. Gli esiti dei questionari sono anche resi disponibili dall'Ateneo ai diretti docenti interessati limitatamente ai soli insegnamenti di propria titolarità.

Il Coordinatore del Collegio didattico promuove la revisione con cadenza annuale del regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente.

Con cadenza pluriennale (al massimo quinquennale) viene inoltre eseguito un Riesame Ciclico, secondo le modalità stabilite da ANVUR e la tempistica indicata dall'Ateneo. Tale riesame ha la finalità di effettuare una approfondita ricognizione ed analisi critica dell'andamento complessivo del CdS, monitorando l'efficienza e l'efficacia del percorso di studi e del sistema di gestione del CdS, con l'indicazione puntuale delle eventuali criticità rilevate e delle proposte di miglioramento da attuare nel ciclo successivo, per garantire nel tempo l'adeguatezza del percorso formativo alle esigenze del mondo del lavoro, valutando l'attualità dei profili culturali e professionali di riferimento del CdS, le competenze acquisite in relazione agli obiettivi di formazione ed ai risultati di apprendimento attesi.

Il Rapporto del Riesame Ciclico viene discusso ed approvato nel Collegio didattico e sottoposto in valutazione al Consiglio di Dipartimento che provvede all'approvazione definitiva.

Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera, nonché al Manuale della Qualità del Collegio didattico, reso disponibile presso le pagine del sito del Collegio didattico <http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/>

Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2020/2021 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato a partire dal suddetto anno accademico. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati 1 e 2 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. I suddetti allegati sono resi pubblici anche mediante il sito www.university.it.

Allegati

Allegato 1 Manifesto degli studi

Allegato 2 Didattica programmata, erogata, contenuti degli insegnamenti con modalità di svolgimento e di valutazione.

Allegato 1
Manifesto degli studi

Percorso Formativo del Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

ELENCO DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE			
		S.S.D	CFU
<i>Primo anno</i>			
Analisi Matematica 1	Di base	Mat/05	12
Geometria	Di base	Mat/03	6
Fisica 1	Di base	Fis/01	12
Chimica	Di base	Chim/07	9
Elementi di Informatica	Di base	Ing-Inf/05	6
Disegno di Macchine	Caratt.	Ing-Ind/15	6
Idoneità di Lingua Inglese			3
			54
<i>Secondo anno</i>			
Analisi matematica per le applicazioni	Di base	Mat/05	6
Meccanica Razionale	Di base	Mat/07	6
Scienza e Tecnologia dei Materiali	Caratt	Ing-Ind/22	9
Fisica Tecnica	Caratt.	Ing-Ind/11	9
Applicazioni Industriali Elettriche	Caratt.	Ing-Ind/32	12
In opzione			9
Idrodinamica	Affine	Icar/01	
Fluidodinamica	Caratt.	Ing-Ind/06	
Sicurezza del lavoro e difesa ambientale	Caratt.	Ing-Ind/28	9
			60
<i>Terzo anno</i>			
Meccanica Applicata alle Macchine	Caratt.	Ing-Ind/13	9
Scienza delle Costruzioni	Caratt.	Icar/08	9
Elementi Costruttivi delle Macchine	Caratt.	Ing-Ind/14	6
Termodinamica e fluidodinamica applicate alle macchine	Caratt.	Ing-Ind/08	9
Economia dei sistemi produttivi	Affine	Ing-Ind/35	6
Tecnologia Meccanica	Caratt.	Ing-Ind/16	9
A scelta			12
Ulteriori abilità formative			3
Prova finale			3
			66
Totale CFU			180

Note al Percorso Formativo del Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

- 1) I corsi prevedono lezioni ed esercitazioni, in aula e in laboratorio.
- 2) L'attività formativa Lingua Inglese si conclude con un'ideoneità.
- 3) Il Consiglio del Collegio didattico, sulla base della scelta effettuata dallo studente per quanto riguarda le attività formative libere, indicherà le modalità di utilizzazione dei CFU previsti per "Ulteriori abilità".
- 4) All'inizio del 2° anno di corso lo studente deve esercitare l'opzione relativa alla scelta tra il corso di Idrodinamica e quello di Fluidodinamica.
- 5) Per tutti gli insegnamenti sopra indicati la valutazione dell'esame di profitto avviene mediante l'attribuzione di un voto, mentre alle attività di laboratorio e ulteriori abilità formative si attribuisce un giudizio di idoneità.
- 6) Le informazioni sulle modalità di svolgimento degli esami, sui materiali didattici e eventuali prove intermedie, sono indicate nelle schede dei singoli insegnamenti disponibili nel sito: <http://ingegneria.uniroma3.it/search-erogata/>. Tali indicazioni sono anche fornite dai docenti all'inizio dell'anno accademico.
- 7) Gli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati sono pregati di rivolgersi all'Ufficio Studenti disabili (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>) al fine di predisporre le misure dispensative e/o gli strumenti compensativi adottati per lo svolgimento degli esami di profitto.
- 8) Per le attività a scelta dello studente (12+3) il Collegio didattico suggerisce degli insegnamenti ad approvazione automatica ed una lista di laboratori didattici reperibile sul sito: <http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/>.
Lo studente potrà comunque proporre insegnamenti e attività formative diverse che saranno oggetto di valutazione da parte del Collegio didattico in merito alla coerenza con il percorso formativo, ai fini dell'approvazione.
- 9) In nessun caso lo studente potrà sostenere esami non obbligatori prima che questi siano stati inseriti e approvati nel Piano di Studi.

Per gli insegnamenti indicati nell'offerta formativa valgono le seguenti propedeuticità.

Non si può sostenere	Senza avere sostenuto	
	Insegnamenti del 1° anno	Insegnamenti del 2° anno
Analisi matematica per le applicazioni	Analisi Matematica I	
Meccanica razionale	Analisi Matematica I Geometria	
Applicazioni industriali elettriche	Analisi Matematica I	
Elementi Costruttivi delle Macchine	Analisi Matematica I Fisica I Disegno di macchine	Scienza e Tecnologia dei Materiali
Fisica tecnica	Analisi Matematica I	
Scienza e tecnologia dei materiali	Chimica	
Idrodinamica o Fluidodinamica	Analisi Matematica I Geometria	
Meccanica applicata alle macchine	Analisi Matematica I Fisica I	
Scienza delle costruzioni	Analisi Matematica I Geometria	
Tecnologia meccanica	Analisi Matematica I Fisica I	Scienza e Tecnologia dei Materiali
Termodinamica e fluidodinamica applicata alle macchine	Chimica	Fisica tecnica Idrodinamica o Fluidodinamica

Allegato 2

*Didattica programmata, erogata,
contenuti degli insegnamenti con
modalità di svolgimento e di valutazione.*

DIDATTICA PROGRAMMATA 2020/2021

Ingegneria meccanica (L-9)

Dipartimento: INGEGNERIA

Codice CdS: 108603

Codice SUA: 1564188

Area disciplinare: ScientificoTecnologica

Curricula previsti:

- Curriculum unico

CURRICULUM: Curriculum unico

Primo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20802114 - ANALISI MATEMATICA I <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	12	108	ITA
20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	ING-INF/05	6	54	ITA
20810080 - GEOMETRIA <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/03	6	54	ITA
20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE <i>TAF E - Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>		3	24	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20802116 - CHIMICA <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	CHIM/07	9	81	ITA
20801736 - DISEGNO DI MACCHINE <i>TAF B - Ingegneria aerospaziale</i>	ING-IND/15	6	54	ITA
20802115 - FISICA I				
MODULO - FISICA I MODULO I <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/01	6	54	ITA
MODULO - FISICA I MODULO II <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/01	6	54	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	6	48	ITA
20801810 - FISICA TECNICA <i>TAF B - Ingegneria energetica</i>	ING-IND/11	9	72	ITA
20801809 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-IND/22	9	72	ITA
20801974 - SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-IND/28	9	72	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810089 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE <i>TAF B - Ingegneria energetica</i>	ING-IND/32	12	96	ITA
20801968 - MECCANICA RAZIONALE <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/07	6	48	ITA
GRUPPO OPZIONALE OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE				

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20801975 - ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-IND/35	6	48	ITA
20801970 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	ING-IND/13	9	72	ITA
20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI <i>TAF B - Ingegneria della sicurezza e protezione industriale</i>	ICAR/08	9	72	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20401965 - A SCELTA DELLO STUDENTE <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		12	96	ITA
20810093 - ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	ING-IND/14	6	48	ITA
20801976 - PROVA FINALE <i>TAF E - Per la prova finale</i>		3	24	ITA
20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	ING-IND/16	9	72	ITA
20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	ING-IND/08	9	72	ITA
20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE <i>TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>		3	75	ITA

GRUPPI OPZIONALI

GRUPPO OPZIONALE OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE				
Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810091 - FLUIDODINAMICA <i>TAF B - Ingegneria aerospaziale</i>	ING-IND/06	9	72	ITA
20810090 - IDRODINAMICA <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ICAR/01	9	72	ITA

TIPOLOGIE ATTIVITA' FORMATIVE (TAF)

Sigla	Descrizione
A	Base
B	Caratterizzanti
C	Attività formative affini o integrative
D	A scelta studente
E	Prova Finale o Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
F	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)
R	Attività formative in ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare
S	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

OBIETTIVI FORMATIVI

20401970 - A SCELTA DELLO STUDENTE

Italiano

Testi da definire

Inglese

Testi da definire

20802114 - ANALISI MATEMATICA I

Italiano

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni, e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e dei relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

Inglese

Allow the acquisition of the deductive logic method and provide the basic mathematical tools of the differential and integral calculus. Each topic will be rigorously introduced and treated, performing, sometimes, full proofs and also making a strong connection with the physical meaning, the geometric interpretation and the numerical application. A proper methodology and a reasonable skill in the use of concepts of the integro-differential calculus and related results will enable the students to possibly face in an easily way the more applied topics that will be developed in the later courses.

20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI

Italiano

FORNIRE ULTERIORI CONOSCENZE E STRUMENTI DI ANALISI MATEMATICA, INDISPENSABILI PER UNA ADEGUATA COMPrensIONE DEI METODI E DEI MODELLI MATEMATICI CHE INTERESSANO L'INGEGNERIA. IN PARTICOLARE INTEGRALI DI FUNZIONI DI PIÙ VARIABILI ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI.

Inglese

Giving further knowledge and tools of Calculus, required for an adequate understanding of mathematical methods and models relevant for Engineering.

20810089 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

Italiano

(i) Il corso ha l'obiettivo di presentare i principi e le metodologie necessarie alla trattazione delle problematiche proprie delle applicazioni elettriche con particolare riferimento a quelle delle macchine e degli impianti elettrici. (ii) Lo studente acquisirà le competenze necessarie alla scelta ed all'impiego sia delle più comuni macchine elettriche utilizzate nei sistemi elettrici industriali sia dei componenti base degli impianti elettrici utilizzati in ambito industriale e civile.

Inglese

THE LESSONS WILL GIVE FUNDAMENTALS AND METHODOLOGIES ON ELECTRICAL APPLICATIONS WITH REFERENCE, IN PARTICULAR, TO ELECTRICAL MACHINES AND POWER PLANTS DEVOTED TO GENERATION, TRANSPORTATION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THE ELECTRIC ENERGY. THE STUDENTS WILL FACE SIMPLE DESIGN PROBLEMS AND NUMERICAL EXERCISES.

20802116 - CHIMICA

Italiano

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

Inglese

The course aims to provide students with the tools necessary to frame in a logical and sequential way, not merely descriptive, the main chemical and physico-chemical phenomena related to the microscopic and macroscopic behavior

of matter.

20801736 - DISEGNO DI MACCHINE

Italiano

CAPACITÀ DI RAPPRESENTARE GRAFICAMENTE ELEMENTI DI MACCHINE SINGOLI ED ASSEMBLATI. CONOSCENZA DEI FONDAMENTI DELLE PRINCIPALI DISCIPLINE DELL'INGEGNERIA MECCANICA E DELLE LORO INTERRELAZIONI

Inglese

Learning outcomes Students will acquire: - basic knowledge in industrial design and drafting, with particular reference to the mechanical application field. The course aims at providing the students with the acquisition of basic skills for drawing all the main machine components and understanding drawings already made by others. After a brief introduction to the geometrical bases, it treats, according to the international standards, the rules and norms for the right representation of each component, by accounting for the function it plays into the device or assembly and for the cycle it experiences during its manufacturing. Students follow a practical training performing hand sketches.

20801975 - ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI

Italiano

FORNIRE LE CONOSCENZE DI BASE SUL QUADRO ECONOMICO E FINANZIARIO DELL'IMPRESA, PER COMPRENDERNE LE CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO, DI INSERIMENTO NEL MERCATO E VALUTARNE L'OPERATIVITÀ ECONOMICA E FINANZIARIA.

Inglese

Aim of the course Knowledge and understanding To understand and analyze the strategic, organizational, managerial and economic and financial aspects of the business management, with a specific focus to the productive systems. To integrate quantitative approaches and qualitative variables of the organizational systems. To model systems and to face complex issues, linking economic and organizational competences to technological and engineering-based competences, practical applications and case-studies. Applying knowledge and understanding To interpret approaches, methodologies, techniques and tools for the business management, at strategic, managerial and operative level. To understand and read critically changing dynamics about scenario, technologies, organizations to improve business performance. Making judgements To develop an inter-disciplinary perspective between engineering and business management. Communication skills To improve analysis and presentation skills about managerial issues and tools, linking competences' portfolios of the students, in particular between industrial and mechanical contents and business management contents. To illustrate critically the results of empirical analysis, case study and exercises.

20810093 - ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE

Italiano

Il corso intende fornire gli elementi fondamentali del progetto e dimensionamento di componenti ed organi meccanici.

Inglese

THE COURSE IS AIMED AT GIVING THE STUDENTS THE BASICS OF MACHINE DESIGN FOCUSING ON DESIGN OF CONSTRUCTIVE ELEMENTS AND COMPONENTS OF MACHINES

20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA

Italiano

IL CORSO INTENDE OFFRIRE GLI ELEMENTI DI BASE DELL'INFORMATICA COME DISCIPLINA PER LA SOLUZIONE AUTOMATICA DI PROBLEMI. PRESENTARE ARCHITETTURA E PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DI CALCOLATORI. PRESENTARE I CONCETTI FONDAMENTALI DELLA PROGRAMMAZIONE DEI CALCOLATORI.

Inglese

PROVIDING BASIC NOTIONS ON METHODS AND TOOLS FOR DEVELOPING SOFTWARE PROGRAMS

20802115 - FISICA I

Italiano

IL CORSO INTRODUCE LA METODOLOGIA SCIENTIFICA. PRESENTA LA MECCANICA NEWTONIANA E I PRINCIPALI FENOMENI ELETTRICI E MAGNETICI E LE LEGGI CORRISPONDENTI. LO STUDENTE ACQUISISCE FAMILIARITÀ CON I MODELLI DI BASE DELLA FISICA CLASSICA E IN PARTICOLARE CON I CONCETTI DI GRANDEZZA FISICA E CON IL CONCETTO DI CAMPO, NONCHÉ CON IL RUOLO CHE RIVESTONO I PRINCIPI DI

CONSERVAZIONE. LO STUDENTE È IN GRADO DI APPLICARE I CONCETTI APPRESI ALLA RISOLUZIONE DI SEMPLICI PROBLEMI MEDIANTE UN'ADEGUATA IMPOSTAZIONE ANALITICA.

Inglese

THE COURSE INTRODUCES THE SCIENTIFIC METHOD, PRESENTS NEWTON'S MECHANICS AND THE MAIN ELECTRIC AND MAGNETIC PHENOMENA, TOGETHER WITH THE PERTINENT LAWS. THE STUDENT BECOMES FAMILIAR WITH THE BASIC MODELS OF CLASSICAL PHYSICS AND, IN PARTICULAR, WITH SUCH CONCEPTS AS PHYSICAL QUANTITY, FIELD, CONSERVATION LAW. THE STUDENT IS ABLE TO APPLY THE ABOVE CONCEPTS TO THE SOLUTION OF SIMPLE PROBLEMS BY MEANS OF APPROPRIATE ANALYTICAL PROCEDURES.

20802115 - FISICA I

(FISICA I MODULO I)

Italiano

IL CORSO INTRODUCE LA METODOLOGIA SCIENTIFICA. PRESENTA LA MECCANICA NEWTONIANA E I PRINCIPALI FENOMENI ELETTRICI E MAGNETICI E LE LEGGI CORRISPONDENTI. LO STUDENTE ACQUISISCE FAMILIARITÀ CON I MODELLI DI BASE DELLA FISICA CLASSICA E IN PARTICOLARE CON I CONCETTI DI GRANDEZZA FISICA E CON IL CONCETTO DI CAMPO, NONCHÉ CON IL RUOLO CHE RIVESTONO I PRINCIPI DI CONSERVAZIONE. LO STUDENTE È IN GRADO DI APPLICARE I CONCETTI APPRESI ALLA RISOLUZIONE DI SEMPLICI PROBLEMI MEDIANTE UN'ADEGUATA IMPOSTAZIONE ANALITICA.

Inglese

THE COURSE INTRODUCES THE SCIENTIFIC METHOD, PRESENTS NEWTON'S MECHANICS AND THE MAIN ELECTRIC AND MAGNETIC PHENOMENA, TOGETHER WITH THE PERTINENT LAWS. THE STUDENT BECOMES FAMILIAR WITH THE BASIC MODELS OF CLASSICAL PHYSICS AND, IN PARTICULAR, WITH SUCH CONCEPTS AS PHYSICAL QUANTITY, FIELD, CONSERVATION LAW. THE STUDENT IS ABLE TO APPLY THE ABOVE CONCEPTS TO THE SOLUTION OF SIMPLE PROBLEMS BY MEANS OF APPROPRIATE ANALYTICAL PROCEDURES.

20802115 - FISICA I

(FISICA I MODULO II)

Italiano

IL CORSO INTRODUCE LA METODOLOGIA SCIENTIFICA. PRESENTA LA MECCANICA NEWTONIANA E I PRINCIPALI FENOMENI ELETTRICI E MAGNETICI E LE LEGGI CORRISPONDENTI. LO STUDENTE ACQUISISCE FAMILIARITÀ CON I MODELLI DI BASE DELLA FISICA CLASSICA E IN PARTICOLARE CON I CONCETTI DI GRANDEZZA FISICA E CON IL CONCETTO DI CAMPO, NONCHÉ CON IL RUOLO CHE RIVESTONO I PRINCIPI DI CONSERVAZIONE. LO STUDENTE È IN GRADO DI APPLICARE I CONCETTI APPRESI ALLA RISOLUZIONE DI SEMPLICI PROBLEMI MEDIANTE UN'ADEGUATA IMPOSTAZIONE ANALITICA.

Inglese

THE COURSE INTRODUCES THE SCIENTIFIC METHOD, PRESENTS NEWTON'S MECHANICS AND THE MAIN ELECTRIC AND MAGNETIC PHENOMENA, TOGETHER WITH THE PERTINENT LAWS. THE STUDENT BECOMES FAMILIAR WITH THE BASIC MODELS OF CLASSICAL PHYSICS AND, IN PARTICULAR, WITH SUCH CONCEPTS AS PHYSICAL QUANTITY, FIELD, CONSERVATION LAW. THE STUDENT IS ABLE TO APPLY THE ABOVE CONCEPTS TO THE SOLUTION OF SIMPLE PROBLEMS BY MEANS OF APPROPRIATE ANALYTICAL PROCEDURES.

20801810 - FISICA TECNICA

Italiano

IL CORSO SI PROPONE DI FORNIRE STRUMENTI PER LA COMPrensIONE E LA VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEI PRINCIPALI FENOMENI DI TRASMISSIONE DEL CALORE, MEDIANTE STRUMENTI SIA ANALITICI CHE NUMERICI. AL TERMINE DEL CORSO LO STUDENTE SARÀ IN GRADO DI ESEGUIRE LA PROGETTAZIONE DI MASSIMA DI ALCUNI DISPOSITIVI SEMPLICI, QUALI COIBENTAZIONE DI CORPI DI VARIA GEOMETRIA, SCAMBIATORI DI CALORE, ALETTE DI RAFFREDDAMENTO. L'INSEGNAMENTO SI BASA SU LEZIONI FRONTALI E SU ESERCITAZIONI APPLICATIVE.

Inglese

The course deals with the laws and methods which allow a quantitative evaluation of heat transfer processes (conduction, convection, radiation) between bodies and inside a body, as well as the temperature field variations these processes cause, with the objective of providing the knowledge necessary to design heat transfer devices.

20810091 - FLUIDODINAMICA

Italiano

L'obiettivo del corso consiste nel raggiungimento di una buona conoscenza delle equazioni di governo della fluidodinamica, nella forma generale, per tutti i problemi applicativi di interesse meccanico ed aeronautico. Semplificazione delle equazioni e definizione di alcuni modelli semplificati per la soluzione di famiglie di problemi ingegneristici semplici.

Inglese

THE COURSE IS AIMED AT GIVING THE STUDENTS THE THEORETICAL AND APPLIED FUNDAMENTALS OF THE FLUID MECHANICS.

20810080 - GEOMETRIA

Italiano

IL CORSO HA COME OBIETTIVO QUELLO DI FORNIRE UNA ADEGUATA CONOSCENZA DEGLI ASPETTI METODOLOGICI E APPLICATIVI DEGLI ELEMENTI DI BASE DELL'ALGEBRA LINEARE E DELLA GEOMETRIA PER CONSENTIRE ALLO STUDENTE DI REALIZZARE UNA FORMAZIONE VERSATILE E ADATTA ALL'INTERPRETAZIONE E ALLA DESCRIZIONE DI PROBLEMI CONNESSI ALL'INGEGNERIA MECCANICA.

Inglese

The course aims to provide an introduction to those aspects of linear mathematics and geometry needed in science and engineering.

20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE

Italiano

Lo studente deve acquisire un livello A2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

Inglese

The student must acquire an A2 level of knowledge of the English language. This eligibility will be assessed for a number of CFU equal to 3.

20810090 - IDRODINAMICA

Italiano

L'obiettivo del corso consiste nel trasmettere allo studente i fondamenti teorici e le principali ricadute applicative dell'idrodinamica.

Inglese

The course is aimed at giving the students the theoretical and applied fundamentals of the fluid mechanics.

20801970 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Italiano

Il corso fornisce agli studenti la capacità critica di interpretare ed analizzare i sistemi meccanici, evidenziandone le caratteristiche principali e cogliendone gli aspetti progettuali e di esercizio necessari per il loro corretto funzionamento. A tale scopo, il corso è ricco spunti per la modellazione dei sistemi meccanici. In particolare, il corso rende l'allievo in grado di svolgere un'analisi cinematica e dinamica dei sistemi multi-body e di progettare semplici sistemi meccanici destinati alle applicazioni industriali e non. A tale scopo, l'allievo viene introdotto a tematiche fondamentali per l'ingegneria meccanica quali la topologia, la cinematica e la dinamica dei meccanismi, la tribologia, la lubrificazione, i rendimenti, i flussi di potenza, le vibrazioni meccaniche, applicate a classici sistemi meccanici quali, ad esempio, gli organi di trasmissione, le ruote dentate, i freni, le camme, gli organi di sollevamento ed i giunti di trasmissione.

Inglese

The course helps the students to increase their capabilities in analyzing the mechanical systems that are commonly employed in industrial and non-industrial applications. The students will be able to understand how the mechanical systems work and how to improve their performances during ordinary working. For this reason, the modeling and the design of the mechanical systems are studied in details, and many fundamental aspects of mechanics are illustrated, such as, topology, kinematic and dynamic of multibody systems, tribology, lubrication, mechanical efficiency, power flows, and mechanical vibrations. These fields are applied to particular systems such as transmissions, gears, brakes and cam-follower mechanisms.

20801968 - MECCANICA RAZIONALE

Italiano

Obiettivo primario del corso è fornire le competenze necessarie alla corretta formalizzazione analitica dei fenomeni fisici propri della meccanica dei corpi rigidi. Particolare attenzione è rivolta alle metodologie di soluzione di semplici problemi di interesse ingegneristico, con lo scopo di fornire il supporto culturale appropriato ad affrontare problemi di analisi e progettazione meccanica

Inglese

THE PRIMARY AIM OF THE COURSE IS TO PROVIDE TO THE STUDENTS THE SKILLS TO FORMALIZE A PROBLEM OF RIGID-BODIES MECHANICS USING THE APPROPRIATE MATHEMATICAL TOOLS. PARTICULAR ATTENTION IS PAID ON THE MODELING AND ANALYSIS OF SIMPLE ENGINEERING PROBLEMS, IN ORDER TO PROVIDE THE CULTURAL BACKGROUND REQUIRED TO COPE WITH ENGINEERING ANALYSIS AND DESIGN.

20801976 - PROVA FINALE

Italiano

Testi da definire

Inglese

Testi da definire

20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Italiano

IL CORSO FORNISCE LE CONOSCENZE NECESSARIE PER ESEGUIRE, CON PIENA CONSAPEVOLEZZA, IL CALCOLO STRUTTURALE IN CAMPO ELASTICO LINEARE. SULLA BASE DELLA MODELLAZIONE DEL PROBLEMA DELL'EQUILIBRIO ELASTICO E DELLE NOZIONI DI STATICA IMPARTITI NELLA PRIMA PARTE DEL CORSO, VENGONO MESSI A PUNTO, PER CARICHI STATICI E/O TERMICI, STRUMENTI OPERATIVI PER IL DIMENSIONAMENTO O LA VERIFICA DI STRUTTURE PIANE MONODIMENSIONALI COMUNQUE COMPLESSE.

Inglese

THE COURSE FURNISHES THE NECESSARY KNOWLEDGES TO PERFORM, IN FULL AWARENESS, THE STRUCTURAL CALCULATION IN THE LINEAR ELASTIC FIELD. ON THE BASE OF THE MATHEMATICAL MODEL OF THE ELASTIC EQUILIBRIUM PROBLEM AND OF THE ELEMENTS OF STATICS GIVEN IN THE FIRST PART OF THE COURSE, THEY ARE FOCALIZED, FOR STATIC AND/OR THERMAL LOADS, OPERATIONAL TOOLS FOR THE DIMENSIONING OR THE VERIFICATION OF PLANE ONE-DIMENSIONAL STRUCTURES, HOWEVER COMPLEX

20801809 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Italiano

ACQUISIRE FAMILIARITÀ CON I DIVERSI LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE (ATOMICO, CRISTALLINO, NANOMETRICO, MICROSCOPICO, MESOSCOPICO) E CON LE DEVIAZIONI DALLA PERFEZIONE STRUTTURALE (DIFETTI STRUTTURALI) CHE COESISTONO NEI MATERIALI. COMPRENDERE GLI EFFETTI DELLA NANOSTRUTTURA E DELLA MICROSTRUTTURA SULLE PROPRIETÀ MECCANICHE E SULLE PRESTAZIONI MECCANICHE DEI MATERIALI. COMPRENDERE LE BASI SCIENTIFICHE PER LO SVILUPPO DELLA NANOSTRUTTURA E DELLA MICROSTRUTTURA NEI MATERIALI. COMPRENDERE LE CORRELAZIONI NANOSTRUTTURA-MICROSTRUTTURA-PROCESSO-PROPRIETÀ-PRESTAZIONI NEI MATERIALI.

Inglese

THE AIM OF THE CLASS IS TO GAIN KNOWLEDGE OF THE DIFFERENT LEVELS OF MATERIALS STRUCTURES (ATOMIC, CRYSTALLINE, NANOMETRIC, MICROSCOPIC AND MESOSCOPIC) AND OF THE DEVIATIONS FROM THE STRUCTURAL PERFECTION (DEFECTS). KNOWLEDGE OF THE EFFECTS OF NANO- AND MICROSTRUCTURE ON MECHANICAL PROPERTIES OF MATERIALS. KNOWLEDGE OF THE SCIENTIFIC BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF MICRO AND NANOSTRUCTURE. KNOWLEDGE OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN NANO- AND MICROSTRUCTURE, PROCESS, PROPERTIES AND PERFORMANCES OF THE DIFFERENT MATERIALS, WITH PARTICULAR ATTENTION TO METALS: STEELS, CAST IRONS, LIGHT ALLOYS AND HIGH TEMPERATURE ALLOYS. THE FUNDAMENTAL CONCEPTS NEEDED TO CORRELATE THE PROPERTIES OF MATERIALS TO THEIR NATURE, PRODUCTION AND FORMING PROCESSES WILL BE DISCUSSED, AS WELL AS NOTIONS ON THE CLASSIFICATION AND APPLICATION PROBLEMS.

20801974 - SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE

Italiano

METODI, PROCEDURE E NORMATIVE FONDAMENTALI INERENTI LA GESTIONE DELLA SICUREZZA E DELLA SALUBRITÀ DELLE AZIENDE E DEI PROCESSI PRODUTTIVI INDUSTRIALI E CIVILI.

Inglese

METHODS, PROCEDURES AND MAIN LAWS IN FORCE, REGARDING INDUSTRIAL, CIVIL AND OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS

20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA

Italiano

Il Corso di Tecnologia Meccanica fornisce allo studente le conoscenze di base delle principali tecnologie di lavorazione meccanica. Nello specifico, il corso si propone di illustrare, trasversalmente, i tradizionali processi di trasformazione e lavorazione meccanica, partendo dallo studio delle proprietà dei materiali e delle relative tecniche di caratterizzazione e arrivando ad un'analisi dettagliata delle tecnologie e dei relativi parametri di lavorazione, nonché del contesto produttivo in cui esse si inseriscono. Il corso vuole quindi fornire allo studente tutti gli strumenti per definire il ciclo di lavorazione di un componente e evidenziare i legami tra i parametri del processo, le proprietà del materiale grezzo e le proprietà finali del semilavorato/prodotto finito. I contenuti del corso verseranno, in una prima parte introduttiva, sullo studio e sulla comprensione delle proprietà micro/macrosopiche dei materiali e delle relative tecniche di analisi. Successivamente verranno prese in esame le principali tecnologie di lavorazione, quali i processi di fabbricazione per fusione, le lavorazioni per deformazione plastica e i processi di collegamento. Ogni singola tecnologia di lavorazione verrà analizzata in termini di principio di funzionamento, tipologia di contesto produttivo e criticità tecnologica.

Inglese

The course in Manufacturing Technology provides the student with the basic knowledge of the main mechanical processing technologies. Specifically, the course aims to illustrate, transversely, the traditional processes of transformation and mechanical processing, starting from the study of the properties of the materials and related techniques of characterization and arriving at a detailed analysis of the technologies and related processing parameters, as well as the productive context in which they fit. The course aims to provide the student with all the tools to define the processing cycle of a component and to highlight the links between the parameters of the process, the properties of the raw material and the final properties of the semi-finished / finished product. The contents of the course will pour, in a first introductory part, on the study and understanding of the micro / macroscopic properties of the materials and related analysis techniques. Subsequently, the main processing technologies will be examined, such as the manufacturing processes for casting, the processing by plastic deformation, and the connection processes. Every single processing technology will be analyzed in terms of operating principle, type of production context and technological criticality.

20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE

Italiano

IL CORSO HA LO SCOPO DI RICHIAMARE AGLI STUDENTI I CONCETTI FONDAMENTALI DELLE TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA FENOMENOLOGICHE E DI FORNIRE I CONCETTI PER PASSARE DALLA TEORIA ALLA PRATICA. SCOPO DEL CORSO È DI TRASFORMARE IL CONTENUTO SCIENTIFICO TEORICO DELLA TERMODINAMICA E DELLA FLUIDODINAMICA IN UNO STRUMENTO DELL'INGEGNERIA PER DESCRIVERE IL FUNZIONAMENTO DELLE MACCHINE A FLUIDO E DEGLI IMPIANTI PER LA CONVERSIONE DELL'ENERGIA IN LAVORO. NEL CORSO SARANNO PRESENTATI, IN MODO CHIARO, PRECISO ED EFFICACE, METODI CHE COINVOLGONO LA TERMODINAMICA E LA FLUIDODINAMICA VOLTI ALLA RISOLUZIONE DI PROBLEMI PRATICI, UTILI AGLI INGEGNERI MECCANICI SIA NELLA PROFESSIONE SIA NEL LAVORO PRESSO L'INDUSTRIA. NELLE LEZIONI FRONTALI SARANNO PRESENTATI GLI ASPETTI CHE COLLEGANO TEORIA E PRATICA. NELLE ESERCITAZIONI SARANNO SVOLTI PROBLEMI APPLICATIVI.

Inglese

APPLIED THERMODYNAMICS AND FLUID DYNAMICS ANALYZES FLUID MOTION AND ENERGY PROCESSES IN THERMODYNAMIC SYSTEMS. AIM OF APPLIED THERMODYNAMICS AND FLUID DYNAMICS IS TO GIVE TO STUDENTS METHODOLOGIES THAT MOVING FROM THE SCIENTIFIC CONTENTS LEAD TO TYPICAL TECHNICAL APPROACHES FOR MECHANICAL ENGINEERING PROBLEMS. SUCH PROBLEMS INVOLVE CHANGES IN PRESSURE, TEMPERATURE, TRANSFORMATION OF ENERGY INTO WORK AND HEAT, RELATIONSHIPS BETWEEN HEAT AND WORK. THE PROPOSED METHODS CAN BE USEFULLY APPLIED TO MACHINES FOR INDUSTRIAL POWER, HEATING AND COOLING (REFRIGERATION) SYSTEMS. SOME RELEVANT EXAMPLES ARE PROPOSED IN THE COURSE.

20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE

Italiano

Testi da definire

Inglese

Testi da definire

DIDATTICA EROGATA 2020/2021

Ingegneria meccanica (L-9)

Dipartimento: INGEGNERIA

Codice CdS: 108603

INSEGNAMENTI

Primo anno

Primo semestre

20802114 - ANALISI MATEMATICA I (- MAT/05 - 12 CFU - 108 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20802114 ANALISI MATEMATICA I in Ingegneria informatica L-8 CANALE 1 TOLLI FILIPPO	108	CANALE 1
Mutuato da: 20802114 ANALISI MATEMATICA I in Ingegneria informatica L-8 CANALE 2 NATALINI PIERPAOLO	108	CANALE 2
Mutuato da: 20802114 ANALISI MATEMATICA I in Ingegneria informatica L-8 CANALE 3 ESPOSITO PIERPAOLO	108	CANALE 3
Mutuato da: 20802114 ANALISI MATEMATICA I in Ingegneria informatica L-8 CANALE 3 PALUMBO BIAGIO	108	CANALE 3
Mutuato da: 20802114 ANALISI MATEMATICA I in Ingegneria informatica L-8 CANALE 4 CAMISASCA GAIA	108	CANALE 4
Mutuato da: 20802114 ANALISI MATEMATICA I in Ingegneria informatica L-8 CANALE 4 SCOPPOLA ELISABETTA	108	CANALE 4
Mutuato da: 20802114 ANALISI MATEMATICA I in Ingegneria informatica L-8 CANALE 5 BUSSINO SEVERINO ANGELO MARIA	108	CANALE 5
Mutuato da: 20802114 ANALISI MATEMATICA I in Ingegneria informatica L-8 CANALE 5 PROCESI MICHELA	108	CANALE 5
Mutuato da: 20802114 ANALISI MATEMATICA I in Ingegneria informatica L-8 CANALE 6 NATALINI PIERPAOLO	108	CANALE 6

20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA (- ING-INF/05 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
FIRMANI DONATELLA	54	Carico didattico	AL
FIRMANI DONATELLA	54	Affidamento di incarico retribuito	MZ

20810080 - GEOMETRIA (- MAT/03 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MASCARENHAS MELO ANA MARGARIDA	54	Carico didattico	A - L
LELLI CHIESA MARGHERITA	54	Carico didattico	M - Z

Secondo semestre

20802116 - CHIMICA (- CHIM/07 - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20802116 CHIMICA in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 1 SOTGIU GIOVANNI	81	CANALE 1
Mutuato da: 20802116 CHIMICA in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 2 DE SANTIS SERENA	81	CANALE 2
Mutuato da: 20802116 CHIMICA in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 3 ORSINI MONICA	81	CANALE 3

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20802116 CHIMICA in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 4 SOTGIU GIOVANNI	81	CANALE 4

20801736 - DISEGNO DI MACCHINE (- ING-IND/15 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LA BATTAGLIA VINCENZO	54	Contratto di insegnamento retribuito	CANALE I
MARTINELLI STEFANO	54	Contratto di insegnamento retribuito	CANALE II

20802115 - FISICA I MODULO I (- FIS/01 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20802115-1 FISICA I MODULO I in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 1 BORGHI RICCARDO	54	CANALE 1
Mutuato da: 20802115-1 FISICA I MODULO I in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 2 SANTARSIERO MASSIMO	54	CANALE 2
Mutuato da: 20802115-1 FISICA I MODULO I in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 3 GABRIELLI ANDREA	54	CANALE 3
Mutuato da: 20802115-1 FISICA I MODULO I in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 4 GORI PAOLA	54	CANALE 4

20802115 - FISICA I MODULO II (- FIS/01 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20802115-2 FISICA I MODULO II in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 1 BORGHI RICCARDO	54	CANALE 1
Mutuato da: 20802115-2 FISICA I MODULO II in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 2 SANTARSIERO MASSIMO	54	CANALE 2
Mutuato da: 20802115-2 FISICA I MODULO II in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 3 GABRIELLI ANDREA	54	CANALE 3
Mutuato da: 20802115-2 FISICA I MODULO II in Ingegneria elettronica L-8 CANALE 4 GORI PAOLA	54	CANALE 4

Secondo anno

Primo semestre

20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI (- MAT/05 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAPUTO PIETRO	48	Carico didattico	N0

20801810 - FISICA TECNICA (- ING-IND/11 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
EVANGELISTI LUCA	48	Carico didattico	N0
DE LIETO VOLLARO ROBERTO	24	Carico didattico	N0

20801809 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI (- ING-IND/22 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BEMPORAD EDOARDO	72	Carico didattico	N0

20801974 - SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE (- ING-IND/28 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ALFARO DEGAN GUIDO	72	Carico didattico	N0

Secondo semestre

20810089 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE (- ING-IND/32 - 12 CFU - 96 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CRESCIMBINI FABIO	96	Carico didattico	

20810091 - FLUIDODINAMICA (- ING-IND/06 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAMUSSI ROBERTO	72	Carico didattico	

20810090 - IDRODINAMICA (- ICAR/01 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LA ROCCA MICHELE	72	Affidamento di incarico retribuito	

20801968 - MECCANICA RAZIONALE (- MAT/07 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
IEMMA UMBERTO	48	Carico didattico	

Terzo anno

Primo semestre

20801975 - ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI (- ING-IND/35 - 6 CFU - 150 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	150	Bando	

20801970 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE (- ING-IND/13 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BELFIORE NICOLA PIO	72	Carico didattico	N0

20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (- ICAR/08 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
TOMASSETTI GIUSEPPE	72	Carico didattico	N0

Secondo semestre

20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA (- ING-IND/16 - 9 CFU - 0 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Frutto da: 20801752 FONDAMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA in Ingegneria meccanica LM-33 BARLETTA MASSIMILIANO	0	

20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE (- ING-IND/08 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GIOVANNELLI AMBRA	72	Carico didattico	

INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
ALFARO DEGAN GUIDO	72	Carico didattico	72	20801974 - SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE
BELFIORE NICOLA PIO	72	Carico didattico	72	20801970 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
BEMPORAD EDOARDO	72	Carico didattico	72	20801809 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
CAMUSSI ROBERTO	72	Carico didattico	72	20810091 - FLUIDODINAMICA
CAPUTO PIETRO	48	Carico didattico	48	20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI
CRESCIMBINI FABIO	96	Carico didattico	96	20810089 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE
DE LIETO VOLLARO ROBERTO	24	Carico didattico	24	20801810 - FISICA TECNICA
EVANGELISTI LUCA	48	Carico didattico	48	20801810 - FISICA TECNICA
FIRMANI DONATELLA	108	Affidamento di incarico retribuito	54	20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA
		Carico didattico	54	20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA
GIOVANNELLI AMBRA	72	Carico didattico	72	20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE
IEMMA UMBERTO	48	Carico didattico	48	20801968 - MECCANICA RAZIONALE
LA BATTAGLIA VINCENZO	54	Contratto di insegnamento retribuito	54	20801736 - DISEGNO DI MACCHINE
LA ROCCA MICHELE	72	Affidamento di incarico retribuito	72	20810090 - IDRODINAMICA
LELLI CHIESA MARGHERITA	54	Carico didattico	54	20810080 - GEOMETRIA
MARTINELLI STEFANO	54	Contratto di insegnamento retribuito	54	20801736 - DISEGNO DI MACCHINE
MASCARENHAS MELO ANA MARGARIDA	54	Carico didattico	54	20810080 - GEOMETRIA
TOMASSETTI GIUSEPPE	72	Carico didattico	72	20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
DOCENTE NON DEFINITO	150	Bando	150	20801975 - ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI
Totale ore	1242			

CONTENUTI DIDATTICI

20810089 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

Docente: CRESCIMBINI FABIO

Italiano

Prerequisiti

Piena conoscenza dei fondamenti di Analisi Matematica e di Fisica Generale.

Programma

Richiami sui Circuiti in Regime Continuo Richiami su Circuiti Resistivi: legge di Ohm generalizzata, I° e II° principio di Kirchhoff, collegamento in serie e in parallelo di resistenze, trasformazioni stella-triangolo e triangolo-stella, teorema di Millman, teorema di Thevenin, teorema di Norton, potenza e energia, legge di Joule, bilancio delle potenze. Richiami su Campo Elettrico: capacità di un condensatore piano, transitori di carica e scarica di un condensatore, collegamento di condensatori in serie e parallelo, energia del campo elettrico. Richiami su Campo magnetico: flusso e induzione, induttanza, transitori di carica e scarica di un induttore, energia del campo magnetico, mutua induzione, forze elettromagnetiche, forze elettrodinamiche, curva di magnetizzazione, isteresi magnetica, correnti parassite, forza magneto-motrice, riluttanza. Circuiti Monofase in Regime Sinusoidale Generalità sulla corrente alternata e sua rappresentazione: relazione di fase, somma e differenza, valore efficace e valore medio, rappresentazione simbolica, circuiti R-L, circuiti R-C, collegamento di impedenze in serie e in parallelo, ammettenza, circuiti risonanti. Potenze: potenza istantanea e potenza attiva, potenza reattiva, potenza apparente, fattore di potenza, metodo delle potenze. Caduta di tensione su una linea monofase. Rifasamento. Circuiti Trifase in Regime Sinusoidale Generalità sui sistemi trifase, collegamento a stella, collegamento a triangolo. Potenza elettrica, metodo delle potenze. Caduta di tensione su una linea trifase. Rifasamento nei sistemi trifase. Strumenti e Metodi di Misura delle Grandezze Elettriche Strumenti e metodi per la misura di corrente, tensione, potenza attiva, fattore di potenza e energia nei circuiti monofase e trifase. Trasformatore Circuiti mutuamente accoppiati, trasformatore ideale, trasformatore reale, proprietà dei materiali magnetici, caratteristiche costruttive, circuito equivalente, trasformatore trifase, perdite e rendimento, prove di caratterizzazione dei trasformatori, variazione della tensione da funzionamento a vuoto a funzionamento a carico, funzionamento di trasformatori in parallelo, cenni sull'autotrasformatore. Campo Magnetico Rotante e Macchina a Induzione Teoria del campo magnetico rotante, principio di funzionamento e caratteristiche costruttive, circuito equivalente, perdite e rendimento, prove di caratterizzazione di una macchina a induzione, espressione della coppia e caratteristica meccanica. Macchina Sincrona Cenni su principio di funzionamento e reazione di indotto, circuito equivalente di Behn Eschemburg, espressione della coppia e caratteristica meccanica, cenni su perdite e rendimento, manovra di parallelo di un generatore sincrono e regolazione del carico. Impianti Elettrici Industriali Componenti e sistemi utilizzati negli impianti di generazione, trasporto e distribuzione della potenza elettrica; protezione dalle sovratensioni e dalle sovracorrenti; cabine di distribuzione in bt; impianti di rifasamento; dimensionamento di impianti utilizzatori in b.t.; selettività e coordinamento dei dispositivi di protezione. Effetti della corrente elettrica sul corpo umano; impianti di messa a terra; sicurezza degli impianti elettrici e apparecchiature per la protezione dai contatti indiretti.

Testi

Testi Consigliati # G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 1 - Principi - Società Editrice Esculapio # G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 2 - Applicazioni - Società Editrice Esculapio # Materiale di Integrazione, Esercitazioni ed Esercizi d'esame. - <http://moodle1.ing.uniroma3.it>

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni frontali orientate alla risoluzione di problemi pratici a partire da richiami di teoria (Problem-based learning). In particolare le lezioni frontali e materiale didattico reso disponibile sulla piattaforma Moodle di ateneo sono finalizzate alla conoscenza dei principi dell'elettrotecnica e delle loro applicazioni, specialmente in campo industriale e domestico. Le esercitazioni di calcolo proposte sono finalizzate a sviluppare la capacità di risolvere semplici problemi di ingegneria elettrica quali: scelta di componenti e apparecchiature, dimensionamento di componenti e sistemi elettrici, calcoli preliminari delle prestazioni, ecc.

Modalità di valutazione

"Nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°. 703 del 5 maggio 2020". La valutazione finale, espressa con un voto in trentesimi, è determinata dai risultati ottenuti in una prova scritta e in una prova orale. La prova scritta consiste nella risoluzione numerica di quesiti relativi alle diverse tematiche affrontate dal corso quali la risoluzione di circuiti elettrici in regime stazionario in corrente continua o in corrente alternata, monofase o trifase, la determinazione delle condizioni di esercizio di macchine elettriche sottoposte a specificate condizioni di carico, il calcolo delle condizioni operative di impianti elettrici di distribuzione. La prova orale consiste in un colloquio nel quale sono discusse le diverse problematiche applicative presentate nelle lezioni frontali del corso.

English

Prerequisites

Full knowledge of the fundamentals of Mathematical Analysis and General Physics.

Programme

Review of electromagnetism fundamentals, basic principles and theorems for the analysis of electric and magnetic circuits. Representation of sinusoidal electric quantities, definition of circuit impedance and analysis of single-phase and three-phase circuits; instantaneous power, active power and power factor in single-phase and three-phase circuits. Instruments and methods for measuring current, voltage, active power, power factor and energy in single-phase and three-phase circuits. Basic principle and operating characteristics of power transformers. Theory of the rotating magnetic field; basic structure and operating characteristics of induction and synchronous machines. Components and systems being used in power plants devoted to either generation or transportation or distribution of the electric energy; protection against either overvoltages or overcurrents; sizing of low-voltage secondary-network systems; power-factor correction; protective grounding and safety-related aspects in power distribution systems.

Reference books

G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 1 - Principi - Società Editrice Esculapio # G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 2 - Applicazioni - Società Editrice Esculapio # Additional Documents and Numerical Exercises - <http://moodle1.ing.uniroma3.it>

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20801736 - DISEGNO DI MACCHINE

Canale: CANALE I

Docente: LA BATTAGLIA VINCENZO

Italiano

Prerequisiti

Costruzioni geometriche fondamentali

Programma

Programma Al termine del corso, lo studente conosce i concetti fondamentali concernenti le tipologie e la rappresentazione degli assiemi e delle parti che compongono le macchine e gli impianti del settore meccanico, è capace di leggere ed elaborare disegni tecnici con attenzione alle soluzioni normalizzate e conosce la classificazione degli organi meccanici di prevalente impiego nel settore. Il corso prevede lo svolgimento di lezioni frontali ed esercitazioni. Contenuti Strumenti convenzionali per il disegno. Linee e scritturazioni unificate. Scelta formati e scale. Costruzioni geometriche fondamentali. Il metodo delle proiezioni ortogonali. Vera forma di superfici piane. Intersezioni e sezioni piane. Compenetrazione di solidi. Proiezioni assonometriche oblique ed ortogonali. Costruzioni, numerazione dei disegni e dei documenti. Norme e convenzioni nel disegno tecnico. Viste e sezioni. Criteri generali di quotatura. Disegni di insieme (complessivi) e disegni di particolare. Quotatura funzionale (cenni). Influenza dei metodi di produzione sul disegno e la quotatura dei pezzi. Quotatura di fabbricazione e controllo. Sistema ISO di tolleranze. Tolleranze geometriche. Definizione ed indicazione della rugosità delle superfici. Collegamenti. Filettature. Collegamenti albero-mozzo (linguette, chiavette, profili scanalati, anelli elastici, ecc.). Chiodature, rivettature, saldature. Incollaggi strutturali. Articolazioni e guide. Guide al moto rettilineo. Guide al moto rotatorio (cuscinetti radenti e volventi). Sistemi di lubrificazione. Trasmissioni meccaniche. Alberi, giunti, innesti, ruote di frizione, ruote dentate.

Testi

Testi/Bibliografia CHIRONE, TORNINCASA, Disegno Tecnico Industriale, ed. Il Capitello, Torino. MANFÈ, POZZA, SCARATO, Disegno meccanico, vol. 1, 2, 3, ed. Principato, Milano. - UNI M1, Norme per il disegno tecnico, vol. 1,2, publ. Ente Nazionale Italiano di Unificazione, piazza Armando Diaz 2, 20123 Milano.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

L'esame consta di una prova scritta e di una orale. La prova scritta consiste nell'esecuzione di una prova grafica (analoga ad una delle tavole assegnate durante le esercitazioni). La prova orale è basata sul programma svolto a lezione durante il corso e sulla discussione degli elaborati grafici.

Modalità di valutazione

50% prova scritta 50% prova orale

English

Prerequisites

geometrical bases

Programme

Learning outcomes Students will acquire: - basic knowledge in industrial design and drafting, with particular reference to the mechanical application field. Course contents The course aims at providing the students with the acquisition of basic skills for drawing all the main machine components and understanding drawings already made by others. After a brief introduction to the geometrical bases, it treats, according to the international standards, the rules and norms for the right representation of each component, by accounting for the function it plays into the device or assembly and for the cycle it experiences during its manufacturing. Students follow a practical training performing hand sketches.

Reference books

Readings/Bibliography - Chirone, Tornincasa, Disegno Tecnico Industriale, ed. Il Capitello, Torino. - UNI M1, Norme per il disegno tecnico, vol. 1,2, publ. Ente Nazionale Italiano di Unificazione, piazza Armando Diaz 2, 20123 Milano. - Manfè, Pozza, Scarato, Disegno meccanico, vol. 1, 2, 3, ed. Principato, Milano.

Reference bibliography

-
Study modes

-
Exam modes

-
20801736 - DISEGNO DI MACCHINE

Canale:CANALE II

Docente: Martinelli Stefano

Italiano

Prerequisiti

Costruzioni geometriche fondamentali

Programma

Programma Al termine del corso, lo studente conosce i concetti fondamentali concernenti le tipologie e la rappresentazione degli assiemi e delle parti che compongono le macchine e gli impianti del settore meccanico, è capace di leggere ed elaborare disegni tecnici con attenzione alle soluzioni normalizzate e conosce la classificazione degli organi meccanici di prevalente impiego nel settore. Il corso prevede lo svolgimento di lezioni frontali ed esercitazioni. Contenuti Strumenti convenzionali per il disegno. Linee e scritturazioni unificate. Scelta formati e scale. Costruzioni geometriche fondamentali. Il metodo delle proiezioni ortogonali. Vera forma di superfici piane. Intersezioni e sezioni piane. Compenetrazione di solidi. Proiezioni assonometriche oblique ed ortogonali. Costruzioni, numerazione dei disegni e dei documenti. Norme e convenzioni nel disegno tecnico. Viste e sezioni. Criteri generali di quotatura. Disegni di insieme (complessivi) e disegni di particolare. Quotatura funzionale (cenni). Influenza dei metodi di produzione sul disegno e la quotatura dei pezzi. Quotatura di fabbricazione e controllo. Sistema ISO di tolleranze. Tolleranze geometriche. Definizione ed indicazione della rugosità delle superfici. Collegamenti. Filettature. Collegamenti albero-mozzo (linguette, chiavette, profili scanalati, anelli elastici, ecc.). Chiodature, rivettature, saldature. Incollaggi strutturali. Articolazioni e guide. Guide al moto rettilineo. Guide al moto rotatorio (cuscinetti radenti e volventi). Sistemi di lubrificazione. Trasmissioni meccaniche. Alberi, giunti, innesti, ruote di frizione, ruote dentate.

Testi

Testi/Bibliografia CHIRONE, TORNINCASA, Disegno Tecnico Industriale, ed. Il Capitello, Torino. MANFÈ, POZZA, SCARATO, Disegno meccanico, vol. 1, 2, 3, ed. Principato, Milano. - UNI M1, Norme per il disegno tecnico, vol. 1,2, publ. Ente Nazionale Italiano di Unificazione, piazza Armando Diaz 2, 20123 Milano.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

L'esame consta di una prova scritta e di una orale. La prova scritta consiste nell'esecuzione di una prova grafica (analoga ad una delle tavole assegnate durante le esercitazioni). La prova orale è basata sul programma svolto a lezione durante il corso e sulla discussione degli elaborati grafici.

Modalità di valutazione

50% prova scritta 50% prova orale

English

Prerequisites

geometrical bases

Programme

Learning outcomes Students will acquire: - basic knowledge in industrial design and drafting, with particular reference to the mechanical application field. Course contents The course aims at providing the students with the acquisition of basic skills for drawing all the main machine components and understanding drawings already made by others. After a brief introduction to the geometrical bases, it treats, according to the international standards, the rules and norms for the right representation of each component, by accounting for the function it plays into the device or assembly and for the cycle it experiences during its manufacturing. Students follow a practical training performing hand sketches.

Reference books

Readings/Bibliography - Chirone, Tornincasa, Disegno Tecnico Industriale, ed. Il Capitello, Torino. - UNI M1, Norme per il disegno tecnico, vol. 1,2, publ. Ente Nazionale Italiano di Unificazione, piazza Armando Diaz 2, 20123 Milano. - Manfè, Pozza, Scarato, Disegno meccanico, vol. 1, 2, 3, ed. Principato, Milano.

Reference bibliography

-
Study modes

-
Exam modes

20810093 - ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE

Docente: MARINI STEFANO

Italiano

Prerequisiti

Programma

Dimensionamento a resistenza di elementi sottoposti a sollecitazioni statiche: stato di tensione e stato di deformazione attorno ad un punto, sollecitazioni semplici, cerchi di Mohr, tensione ideale, teorie di rottura. Criteri per il dimensionamento e la scelta di: cuscinetti volventi e a strisciamento, molle di flessione e di torsione, collegamenti filettati, chiavette, linguette, profili scanalati e dentati, giunti, accoppiamenti forzati. Verifica di elementi costruttivi sottoposti a sollecitazioni particolari: instabilità, pressione superficiale, urto.

Testi

Dispense del docente.

Bibliografia di riferimento

Bernasconi et alii - Fondamenti di Costruzione di Macchine - McGraw-Hill Juvinall, Marshek - Fondamenti di Costruzione di Macchine - Città Studi Appunti dalle lezioni di Elementi Costruttivi delle Macchine del Prof. Pighini - parti 2-3 Pighini - Elementi Costruttivi delle Macchine - vol. 2

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Durante i periodi di emergenza covid-19 la valutazione sarà temporaneamente svolta secondo quanto indicato dai Decreti Rettorali secondo modalità previste dall'art. 1; in particolare verrà svolta una prova scritta preliminare e una discussione orale.

English

Prerequisites

Programme

Design of elements subjected to static loading: stress and strain state, simple loadings, Mohr circles, ideal stress, hypotheses of failure. Principles for designing or choosing of: rolling and sliding bearings, springs, non-permanent and permanent joints. Elastic instability, surface to surface contact, impact stresses.

Reference books

Lecture notes.

Reference bibliography

Bernasconi et alii - Fondamenti di Costruzione di Macchine - McGraw-Hill Juvinall, Marshek - Fondamenti di Costruzione di Macchine - Città Studi Appunti dalle lezioni di Elementi Costruttivi delle Macchine del Prof. Pighini - parti 2-3 Pighini - Elementi Costruttivi delle Macchine - vol. 2

Study modes

-

Exam modes

-

20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA

Canale:AL

Docente: FIRMANI DONATELLA

Italiano

Prerequisiti

Non sono richieste specifiche conoscenze pregresse.

Programma

Il corso utilizza il linguaggio di programmazione C. *Concetti di base* Problemi e algoritmi Architettura dei calcolatori Linguaggi e Compilazione I/O, variabili e costanti *Operazioni* Tipi di dato Espressioni Algebra booleana *Strutture di controllo* Selezione Iterazione Funzioni *Strutture dati* Array Stringhe Matrici *Concetti avanzati* Ambienti di sviluppo integrati Librerie File Algoritmi di Ordinamento

Testi

Paul J. Deitel - Harvey M. Deitel. Il linguaggio C Fondamenti e tecniche di programmazione. Pearson. Alessandro Bellini - Andrea Guidi. Linguaggio C. McGraw-Hill Education.

Bibliografia di riferimento

Paul J. Deitel - Harvey M. Deitel. Il linguaggio C Fondamenti e tecniche di programmazione. Pearson. Alessandro Bellini - Andrea Guidi. Linguaggio C. McGraw-Hill Education.

Modalità erogazione

Il corso include sia didattica frontale e svolgimento di esercizi di programmazione in laboratorio.

Modalità di valutazione

La prova scritta consiste in domande a risposta breve/multipla e esercizi di programmazione, per una durata complessiva di 1 ora e 15 minuti. La prova orale consiste in un colloquio in data successiva allo scritto. La data dello scritto è disponibile su GOMP, mentre la data dell'orale viene comunicata dal docente. Nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n. 703 del 5 maggio 2020. La prova orale è determinante per l'attribuzione della valutazione finale.

English

Prerequisites

No specific prior knowledge is required.

Programme

The course uses the C programming language. *Basic concepts* Problems and algorithms Computer architecture Languages and Compiling I/O, variables and constants *Operations* Data types Expressions Boolean algebra *Control structures* Selection Iteration Functions *Data structures* Array Strings Matrices *Advanced concepts* Integrated Development environments Libraries Files Sorting Algorithms

Reference books

Paul J. Deitel - Harvey M. Deitel. C How to Program. Pearson.

Reference bibliography

Paul J. Deitel - Harvey M. Deitel. C How to Program. Pearson.

Study modes

-

Exam modes

-

20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA

Canale:MZ

Docente: FIRMANI DONATELLA

Italiano

Prerequisiti

Non sono richieste specifiche conoscenze pregresse.

Programma

Il corso utilizza il linguaggio di programmazione C. *Concetti di base* Problemi e algoritmi Architettura dei calcolatori Linguaggi e Compilazione I/O, variabili e costanti *Operazioni* Tipi di dato Espressioni Algebra booleana *Strutture di controllo* Selezione Iterazione Funzioni *Strutture dati* Array Stringhe Matrici *Concetti avanzati* Ambienti di sviluppo integrati Librerie

Testi

Paul J. Deitel - Harvey M. Deitel. Il linguaggio C Fondamenti e tecniche di programmazione. Pearson. Alessandro Bellini - Andrea Guidi. Linguaggio C. McGraw-Hill Education.

Bibliografia di riferimento

Paul J. Deitel - Harvey M. Deitel. Il linguaggio C Fondamenti e tecniche di programmazione. Pearson. Alessandro Bellini - Andrea Guidi. Linguaggio C. McGraw-Hill Education.

Modalità erogazione

Il corso include sia didattica frontale e svolgimento di esercizi di programmazione in laboratorio.

Modalità di valutazione

La prova scritta consiste in domande a risposta breve/multipla e esercizi di programmazione, per una durata complessiva di 1 ora e 15 minuti. La prova orale consiste in un colloquio in data successiva allo scritto. La data dello scritto è disponibile su GOMP, mentre la data dell'orale viene comunicata dal docente. Nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n. 703 del 5 maggio 2020. La prova orale è determinante per l'attribuzione della valutazione finale.

English

Prerequisites

No specific prior knowledge is required.

Programme

The course uses the C programming language. *Basic concepts* Problems and algorithms Computer architecture Languages and Compiling I/O, variables and constants *Operations* Data types Expressions Boolean algebra *Control structures* Selection Iteration Functions *Data structures* Array Strings Matrices *Advanced concepts* Integrated Development environments Libraries

Reference books

Paul J. Deitel - Harvey M. Deitel. C How to Program. Pearson.

Reference bibliography

Paul J. Deitel - Harvey M. Deitel. C How to Program. Pearson.

Study modes

-

Exam modes

-

20801810 - FISICA TECNICA

Canale:N0

Docente: DE LIETO VOLLARO ROBERTO

Italiano

Prerequisiti

Programma

INTRODUZIONE RICHIAMI UNITÀ DI MISURA 1. TRASMISSIONE DEL CALORE 1) Conduzione Conduzione: fenomenologia della conduzione; generalità sui campi termici; Postulato di Fourier. Equazione di Fourier, in coordinate cartesiane e cilindriche, con e senza sviluppo interno di calore. Esempi di soluzioni esatte: lastra piana e strato cilindrico in regime stazionario. Cenni sull'adduzione sulle facce limite. La similitudine elettrica. Raggio critico di isolante. Esempio di regime variabile: Regime periodico stabilizzato in un mezzo semi-infinito 2) Convezione Definizione. Convezione naturale e convezione forzata. Schematizzazione del fenomeno. Definizione del coefficiente di scambio termico. Analisi dimensionale. Teorema di Buckingham. Metodo degli indici. Determinazione delle variabili dimensionali caratteristiche del trasporto termico. Applicazioni. 3) Irraggiamento Legge di Kirchhoff. Legge di Planck, di Stefan-Boltzmann e di Wien. Corpi grigi. Applicazioni. 4) Fenomeni complessi Trasmissione del calore per adduzione. Applicazioni. 2. TERMODINAMICA APPLICATA 1) Sistemi termodinamici Cenni storici. Equilibrio termodinamico. Lavoro di un sistema chiuso. Concetto di temperatura. 2) Primo principio Conversione e trasformazione dell'energia: formulazione del primo principio. Energia interna. Calore specifico. 3) Secondo principio Enunciati del secondo principio. Ciclo di Carnot. Teorema di Carnot. Scala termodinamica della temperatura. Entropia. Trasformazione reversibile ed irreversibile. 4) Cicli termodinamici Ciclo delle turbine a vapore (Rankine). Ciclo della macchina frigorifera a compressione di vapor saturo. 5) Termodinamica dell'aria Miscugli gassosi. Aria umida. Umidità assoluta e relativa. Temperatura di rugiada. Entalpia associata. Diagramma di Mollier. Trasformazione dell'aria umida. Psicrometro. Scambi energetici tra uomo e ambiente. Benessere termometrico. Equazioni del benessere. Indici di comfort termico: temperature effettive, PMV, PPD. 6) Qualità e trattamenti dell'aria La qualità dell'aria negli ambienti confinanti. Impianti di riscaldamento (cenni) Impianti di climatizzazione (cenni) Impianti di condizionamento: impianti a tutt'aria (cenni). Impianti misti (cenni). 3. ACUSTICA APPLICATA 1) Definizioni, grandezze fisiche fondamentali, campi sonori e propagazione di onde acustiche. Sorgenti sonore e loro tipologie. Caratterizzazione dello stimolo. Scala dei decibel 2) L'organo uditivo e le grandezze psicofisiche. Audiogramma normale e scala di phon. 3) Acustica dei suoni desiderati: modi propri di una sala, tempo di riverberazione, indici di qualità di una sala, trattamenti acustici. 4) Acustica dei rumori indesiderati: caratterizzazione del fenomeno, indici di valutazione, legislazione vigente. 5) Metodi di misura: descrizione della strumentazione utilizzabile e delle metodologie di misura, legislazione vigente. 4. ILLUMINOTECNICA 1) Definizioni, grandezze fisiche fondamentali, leggi fondamentali dell'irraggiamento. Caratterizzazione dello stimolo. 2) L'organo visivo e le grandezze psicofisiche. Fotometria e principi di colorimetria. 3) Metodi di misura delle grandezze fotometriche: descrizione della strumentazione utilizzabile e delle metodologie di misura. 4) Sorgenti luminose artificiali: lampade ad incandescenza, lampade a scarica, Led 5) Apparecchi illuminanti: caratteristiche e funzionamento. Curve fotometriche e loro costruzione. 6) Tecnica di illuminazione artificiale: illuminazione di interni, illuminazioni di esterni. Equilibri di luminanze. Principi di progettazione e legislazione vigente.

Testi

1. Yunus A. Çengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill Education (testo base in versione completa con compendio di Acustica ed Illuminotecnica) 2. Michael Moran et al., "Elementi di Fisica Tecnica per l'Ingegneria", McGraw-Hill (per consultazione ed approfondimento) 3. Dispense del corso

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

lezione frontale

Modalità di valutazione

"nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°. 703 del 5 maggio 2020"

English

Prerequisites

Programme

Introduction Units of Measures 1. HEAT TRANSFERS 1) Conduction phenomenology of heat transfers; general information on thermal fields; Fourier postulated. Fourier's equation, in Cartesian and cylindrical coordinates, with and without internal heat development. Examples of exact solutions: flatbed and cylindrical layer steady. Sull'adduzione limit signs on faces. The similarity of insulating critical elettrica. Raggio. Example variable regime: periodic regime stabilized in a semi-infinite half 2) Convection Definition. Natural convection and forced convection. Schematic of the phenomenon. Definition of the heat exchange coefficient. dimensional analysis. Buckingham theorem. Method of indexes. Determination of dimensional characteristics of heat transfer variables. Applications. 3) Irradiation Kirchhoff's law. Planck's law, Stefan-Boltzmann and Wien. gray bodies. Applications. 4) Complex Phenomena Heat transfer by adduction. Applications. 2. Applied Thermodynamics 1) Thermodynamic systems Thermodynamics principles. Temperature. thermodynamic equilibrium. Work in a closed system. Temperature concept. 2) First law Conversion and energy transformation: the formulation of the first principle. internal energy. Specific heat. 3) Second law Statements of the second law. Carnot cycle. Carnot's theorem. Thermodynamic temperature scale. Entropy. Reversible and irreversible transformation. 4) thermodynamic cycles Cycle of the steam turbine (Rankine). Cycle of compression refrigerating machines saturated vapor. 5) Thermodynamics Air gaseous mixtures. moist air. Absolute and relative humidity. dew point temperature. Enthalpy associated. Mollier diagram. moist air transformation. Psychrometer. energy exchanges between man and environment. thermal comfort. wellness equations. Thermal comfort indices: actual temperature, PMV, PPD. 6) Quality and air treatment The air quality in the neighboring environments. Heating equipment (outline) Air-conditioning systems (notes) Air-conditioning systems: all-air systems (notes). mixed systems (notes). 3. APPLIED ACOUSTICS 1) Definition fundamental physical quantities, sound fields and propagation of acoustic waves. Sound sources and their types. Characterization of the stimulus. Scale decibel 2) The auditory organ and psychophysical quantities. Normal Audiogram. 3) Hearing the sounds: Acoustic of a room, the reverberation time, the quality indexes of a room acoustic treatments. 4) Hearing noise: characterization of the phenomenon, the evaluation indices, current legislation. 5) Measurement Methods: description of the used instrumentation and measurement methodologies, current legislation. 4. LIGHTING 1) Definition fundamental physical quantities, basic laws of radiation. Characterization of the stimulus. 2) The visual organ and psychophysical quantities. Photometry and colorimetry principles. 3) Methods of measurement of photometric quantities: description of the used instrumentation and measurement methodologies. 4) Artificial light sources: incandescent lamps, discharge lamps, LEDs 5) Lighting fixtures: features and operation. Photometric curves and their construction. 6) artificial lighting technology: indoor lighting, outdoor lighting. Balance of luminance. Design principles and current legislation.

Reference books

1. Yunus A. Çengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill Education (testo base in versione completa con compendio di Acustica ed Illuminotecnica) 2. Michael Moran et al., "Elementi di Fisica Tecnica per l'Ingegneria", McGraw-Hill (per consultazione ed approfondimento) 3. Internal Booklet

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810091 - FLUIDODINAMICA

Docente: CAMUSSI ROBERTO

Italiano

Prerequisiti

Si ritiene necessario affrontare il corso avendo già consolidato conoscenze di base di matematica generale normalmente acquisite attraverso i corsi di Analisi Matematica I e Geometria.

Programma

Concetti introduttivi, moto e deformazione di una particella, teorema di Cauchy, trattazione Euleriana e Lagrangiana, teorema del trasporto di Reynolds e derivata materiale. Forze e momenti su profili. Teorema di Buckingham. Equazioni di bilancio. Equazioni di conservazione e bilancio in forma integrale (massa, quantità di moto, energia termica, meccanica e totale, entropia). Cenni sulla relazione costitutiva per fluidi Newtoniani, Equazioni di Navier-Stokes per flussi compressibili. Equazioni di Bernoulli. Vorticità e teoremi sui vortici. Numeri caratteristici. Formulazioni asintotiche. Flussi potenziali, incompressibili. Metodo delle singolarità. Soluzioni particolari in 2 e 3 dimensioni. Sovrapposizione di singolarità per simulazione di flussi intorno a cilindri, sfere, corpi arrotondati. Strato limite. Strato limite bidimensionale di un flusso incompressibile stazionario. Problemi di distacco. Flussi compressibili. Modelli unidimensionali e quasi-unidimensionali stazionari. Flussi isentropici con modello quasi-unidimensionale. Urti normali. Flussi a basso Reynolds in condotti e diagramma di Moody.

Testi

Dispense a cura del docente

Bibliografia di riferimento

Per approfondimenti, possono essere consultati i seguenti testi: • Y. Çengel, J. M. Cimbala, "Meccanica dei Fluidi", McGraw-Hill, 2014 (Edizione Italiana a cura di G. Cozzo, C. Santoro) • B.R. Munson, T.H. Okiishi, W.W. Huerbsch, A.P. Rothmayer, "Meccanica dei Fluidi", Città Studi Edizioni 2016 (Edizione Italiana a cura di E. Larcán, P. Escobar Rojo) Ulteriori testi di riferimento sono i seguenti: 1) E. Mattioli: "Aerodinamica", Levrotto & Bella Ed., 1994. 2) J. Anderson: "Fundamentals Aerodynamics", McGraw-Hill, 1988. 3) Kundu P.: "Fluid Mechanics", Academic Press, 1990. 4) G.K. Batchelor: "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Univ. Press, 1973. 5) N.P. Cheremisinoff: "Enciclopedia of Fluid Mechanics. 1. Flow phenomena and measurements", Gulf Publ. Comp., 1986. 6) M. Van Dyke: "An Album of Fluid Motion", The Parabolic Press, 1982. 7) A.H. Shapiro: "The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow", The Ronald Press, 1954, Vol. I e II. 8) J.O. Hinze: "Turbulence", 2nd ed., McGraw-Hill, 1975. 9) H. Schlichting: "Boundary-Layer Theory", McGraw-Hill, 1979.

Modalità erogazione

Il corso si svolge mediante lezioni frontali in aula ed esercitazioni al computer. Il materiale didattico viene messo a disposizione attraverso il sito del docente o tramite la piattaforma Moodle. Il corso viene integrato da seminari tenuti da personale di alto profilo proveniente da industrie o centri di ricerca. Tenendo conto possibili problematiche legate all'organizzazione, sono previste anche visite didattiche presso centri di ricerca ed aziende del settore aeronautico e aerospaziale dell'area romana. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. Per lo svolgimento delle lezioni si prevede la pubblicazione di video-lezioni (mediante la piattaforma Moodle) e l'utilizzo di piattaforme informatiche opportune (ad es. MS Teams o Skype) per supportare lo svolgimento delle lezioni e il ricevimento studenti in modalità telematica.

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova orale. Le date di esame per l'insegnamento seguiranno il calendario di esami del Collegio Didattico di Ingegneria Meccanica. Sarà prevista una data di esame per ogni appello a partire dalla quale saranno rese disponibili altre giornate per sostenere l'esame. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. La valutazione degli studenti si svolgerà mediante l'utilizzo di piattaforme informatiche opportune (ad es. MS Teams) secondo le linee guida opportunamente predisposte dagli organi competenti.

English

Prerequisites

Basic knowledge of calculus is necessary to tackle successfully the complexity of the course.

Programme

Introductory concepts, deformation and motion of a particle, Cauchy theorem, Eulerian and Lagrangian description, the Reynolds transport theorem, the material derivative. Forces and moments on airfoils. Buckingham theorem. General governing equations in integral and differential form. Constitutive relationships for Newtonian fluids. Navier-Stokes equations, Bernoulli equation. Vorticity dynamics. Potential flows and singular solutions (the case of the cylinder). Boundary layer concepts and theoretical approach for a 2D steady case. The separation of the boundary layer. Compressible flows. Quasi- and Uni-dimensional models for isentropic flows and normal shockwaves. Low Reynolds number flows in ducts and Moody's diagram.

Reference books

Notes provided by the teacher

Reference bibliography

Tests where arguments are treated similarly with respect to the notes, are: • Y. Cengel, J. M. Cimbala, "Meccanica dei Fluidi", McGraw-Hill, 2014 (Edizione Italiana a cura di G. Cozzo, C. Santoro) • B.R. Munson, T.H. Okiishi, W.W. Huerbsch, A.P. Rothmayer, "Meccanica dei Fluidi", Città Studi Edizioni 2016 (Edizione Italiana a cura di E. Larcán, P. Escobar Rojo) Other possible tests: 1) E. Mattioli: "Aerodinamica", Levrotto & Bella Ed., 1994. 2) J. Anderson: "Fundamentals Aerodynamics", McGraw-Hill, 1988. 3) Kundu P.: "Fluid Mechanics", Academic Press, 1990. 4) G.K. Batchelor: "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Univ. Press, 1973. 5) N.P. Chermisoff: "Enciclopedia of Fluid Mechanics. 1. Flow phenomena and measurements", Gulf Publ. Comp., 1986. 6) M. Van Dyke: "An Album of Fluid Motion", The Parabolic Press, 1982. 7) A.H. Shapiro: "The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow", The Ronald Press, 1954, Vol. I e II. 8) J.O. Hinze: "Turbulence", 2nd ed., McGraw-Hill, 1975. 9) H. Schlichting: "Boundary-Layer Theory", McGraw-Hill, 1979.

Study modes

-

Exam modes

-

20810080 - GEOMETRIA

Canale:A - L

Docente: MASCARENHAS MELO ANA MARGARIDA

Italiano

Prerequisiti

Programma

1- Sistemi lineari: matrice dei coefficienti; somma di matrici e prodotto per scalari; matrici ridotte: algoritmo di Gauss-Jordan. 2- Prodotto righe per colonne di matrici; matrici invertibili; rango di una matrice: il Teorema di Rouche'-Capelli. 3- Vettori geometrici. Spazi vettoriali. Sottospazi. Vettori generatori e vettori linearmente indipendenti. 4- Base di uno spazio vettoriale; dimensione; la formula di Grassmann. 5- Applicazioni lineari: nucleo e immagine di un'applicazione lineare. Il Teorema di nullità' piu' rango. 6- Matrice associata a un'applicazione lineare. Diagonalizzazione di operatori lineari.

Testi

F. Flamini; A. Verra: "Matrici e vettori - Corso di base di geometria e algebra lineare" Carocci ed. W. Keith Nicholson: "Linear algebra with applications". McGraw-Hill.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni tradizionali alla lavagna

Modalità di valutazione

Prova scritta tradizionale con svolgimento di esercizi pratici e domande legate alla teoria.

English

Prerequisites

Programme

1- Linear systems: coefficient matrix; sum and scalar product for matrices; reduced matrices: Gauss-Jordan algorithm. 2- Product of matrices; invertibility; rank: the Theorem of Rouché-Capelli. 3- Geometrical vectors. Subspaces. Generating vectors and linearly independent vectors. 4- Basis of a vector space; dimension; Grassmann formula. 5- Linear applications: kernel and image of a linear application. 6- Matrix associated with a linear application. Diagonalization of linear operators.

Reference books

F. Flamini; A. Verra: "Matrici e vettori - Corso di base di geometria e algebra lineare" Carocci ed. (in italian) W. Keith Nicholson: "Linear algebra with applications". McGraw-Hil.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810080 - GEOMETRIA

Canale: M - Z

Docente: LELLI CHIESA MARGHERITA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Sistemi lineari. Matrice dei coefficienti e matrice completa di un sistema lineare. Somma di matrici e prodotto di una matrice per uno scalare. Algoritmo di Gauss-Jordan per la risoluzione di sistemi lineari. Prodotto righe per colonne di matrici. Determinante. Matrici invertibili. Rango di una matrice e Teorema di Rouché-Capelli. Vettori geometrici. Spazi e sottospazi vettoriali. Vettori generatori e vettori linearmente indipendenti. Basi e dimensione. Formula di Grassmann. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine di un'applicazione lineare. Il Teorema di nullità più rango. Matrice associata a un'applicazione lineare. Diagonalizzazione di operatori lineari.

Testi

F. Flamini; A. Verra: "Matrici e vettori - Corso di base di geometria e algebra lineare" Carocci ed. W. Keith Nicholson: "Linear algebra with applications". McGraw-Hil.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Testi da definire

English

Prerequisites

Programme

Systems of linear equations. Coefficient matrix. Matrix addition and scalar multiplication. Gauss-Jordan elimination. Row by Column multiplication. Determinant. Invertible matrices. Rank of a matrix and Rouché-Capelli Theorem. Geometric vectors. Vector spaces and subspaces. Generators and linearly independent vectors. Basis and dimension. Linear maps. Kernel and image of a linear map. Rank plus nullity Theorem. Matrix associated with a linear map. Diagonalization of linear maps.

Reference books

F. Flamini; A. Verra: "Matrici e vettori - Corso di base di geometria e algebra lineare" Carocci ed. W. Keith Nicholson: "Linear algebra with applications". McGraw-Hil.

Reference bibliography

-

Study modes

Exam modes

20810090 - IDRODINAMICA

Docente: LA ROCCA MICHELE

Italiano

Prerequisiti

Trigonometria, Elementi di Calcolo Vettoriale, Analisi Matematica, Geometria, Fisica (Meccanica e Termodinamica)

Programma

1. Introduzione. Definizione di fluido. Lo schema del continuo. Proprietà fisiche dei fluidi. 2. Idrostatica. Sforzo. Dipendenza dello sforzo dalla giacitura. Tetraedro di Cauchy. Equazione indefinita dell'idrostatica. Equazione globale dell'idrostatica. Spinte su superfici piane e curve. 3. Cenni di cinematica dei fluidi. Descrizione del moto di un corpo fluido. Volume di controllo, volume materiale, elemento fluido. Derivata totale. Teorema del trasporto. Traiettorie, linee di flusso, linee di emissione o di fumo. Il campo di velocità nell'intorno di un punto. 4. Equazioni di bilancio. Equazione di bilancio della massa: forma globale, forma indefinita o differenziale, forma indefinita per le correnti lineari. Relazione costitutiva. Equazione di bilancio della quantità di moto: forma globale, forma indefinita o differenziale. L'equazione di Navier-Stokes. L'equazione di Eulero e la sua proiezione sulla terna intrinseca. Teorema di Bernoulli. Bilancio della quantità di moto per la corrente lineare. Bilancio della energia cinetica per la corrente lineare. 5. Applicazioni. Calcolo di spinte. Spinta su pala curva. Pala Pelton. Spinta su un corpo investito da una corrente. Elica. Propulsione a reazione. L'equazione di bilancio del momento della quantità di moto e sua applicazione alle macchine idrauliche rotanti. 6. Forma adimensionale delle equazioni del moto. Analisi al variare del numero di Reynolds. 7. Moti a bassi Reynolds. 8. Strato limite. 9. Fluidi ideali. 10. Moto uniforme e permanente nei tubi. Cenni sulla turbolenza nei fluidi incomprimiti

Testi

Dispense distribuite dal docente. Letture suggerite dal docente nel corso delle lezioni.

Bibliografia di riferimento

1. AC Yunus, JM Cimbala, Fluid mechanics: fundamentals and applications, International Edition, McGraw Hill Publication, 2006 2. BR Munson, AP Rothmayer, TH Okiishi, WW Huebsch, Fundamentals of Fluid Mechanics, Wiley & Sons, 7th edition, 2012 3. E Marchi, A Rubatta, Meccanica dei Fluidi. Principi e applicazioni idrauliche, UTET 4. D Citrini, G Nosedà, Idraulica, Casa Editrice Ambrosiana 5. M Mossa, AF Petrillo, Idraulica, Casa Editrice Ambrosiana

Modalità erogazione

Lezioni ed esercitazioni frontali.

Modalità di valutazione

Valutazione in itinere: due prove scritte consistenti in esercizi con calcolo numerico e domanda a risposta aperta compresa nell'elenco delle domande. In alternativa prova scritta unica consistente in tre esercizi con calcolo numerico e domanda a risposta aperta compresa nell'elenco delle domande.

English

Prerequisites

Trigonometry, Fundamentals of Vector Calculus, Calculus, Geometry, Physics (Mechanics and Thermodynamics)

Programme

1. Introduction. Definition of fluid. The continuum hypothesis. Physical properties of fluid. 2. Fluid statics. Stress. The Cauchy's tetrahedron. The fundamental equation of fluid statics in differential and integral form. Forces on flat and curved surfaces. 3. Flow kinematics. Motion description. Control and material volume. Fluid element. Total derivative. Transport theorem. Trajectories, streamlines, streaklines. The velocity field in the neighbourhood of a point. 4. Governing equation in differential, integral and 1D form. Mass conservation equation. Constitutive equation. Momentum equation. The Navier-Stokes equation. The Euler equation and its projection on the intrinsic frame of reference. The Bernoulli's theorem. The energy equation. 5. Applications. The Pelton turbine. The drag force. The propeller. The reaction propulsion. The moment of momentum equation and its application to the rotating hydraulic machines. 6. Dimensionless form of the governing equations. Analysis at changing Reynolds number. 8. Boundary layer 9. Ideal flows 10. Steady, uniform pipe flow. Fundamentals of turbulence of incompressible fluids.

Reference books

Lecture notes. Readings suggested by the teacher during the course.

Reference bibliography

1. AC Yunus, JM Cimbala, Fluid mechanics: fundamentals and applications, International Edition, McGraw Hill Publication, 2006 2. BR Munson, AP Rothmayer, TH Okiishi, WW Huebsch, Fundamentals of Fluid Mechanics, Wiley & Sons, 7th edition, 2012 3. E Marchi, A Rubatta, Meccanica dei Fluidi. Principi e applicazioni idrauliche, UTET 4. D Citrini, G Nosedà, Idraulica, Casa Editrice Ambrosiana 5. M Mossa, AF Petrillo, Idraulica, Casa Editrice Ambrosiana

Study modes

Exam modes

20801970 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Canale: N0

Docente: BELFIORE NICOLA PIO

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze di base di Fisica e Matematica, inclusa Geometria

Programma

La varietà dei meccanismi nelle applicazioni. Prime definizioni. Gradi di libertà. Classificazione delle coppie cinematiche. Catene cinematiche e meccanismi. Elementi di analisi cinematica. Moti rigidi piani, campo delle velocità e campo delle accelerazioni. Analisi cinematica dei meccanismi piani. Moti piani infinitesimi. Circonferenza dei flessi e di stazionarietà. Formula di Euler Savary. Polari del moto. Profili coniugati e metodi di costruzione. Giunti di trasmissione. Giunto di Oldham. Giunto di Cardano. Espressione del rapporto di trasmissione. Doppio giunto cardanico. Parallelogramma ed antiparallelogramma, tecnigrafo, pantografo. Inversori: di Hart e di Peaucellier. Equazioni cardinali della statica. Principio di disgregazione. Disgregazione di sottoelementi complessi. Teorema dei lavori virtuali e sua applicazione per i meccanismi ideali. Analisi dell'equilibrio nei meccanismi. Elementi di tribologia. Analisi e caratterizzazione delle superfici. Attrito. Formule di Hertz. Coefficiente di attrito approssimato nell'ipotesi di usura adesiva. Meccanismi di usura (abrasione, erosione, fretting e corrosione, fatica superficiale). Classificazione fenomenologia dell'usura (scuffing, scoring, spalling, case crushing, pitting, galling). Modelli per il calcolo dell'usura. Modello energetico del Reye. Modello di Archard. Introduzione alla lubrificazione. Lubrificanti e additivi. Cuscinetti Volventi. Calcolo statico cuscinetti portanti, deduzione della formula di Stribeck. Calcolo a fatica. Viscosità. Legge del Petroff. Indice di viscosità, V.I. Teoria monodimensionale del Reynolds. Meato costante a tratti (cuscinetti a gradino). Meato ad altezza variabile linearmente. Cuscinetti Michell: problema diretto e inverso. Lubrificazione idrostatica della coppia rotoidale spingente. Compensazione idrostatica. Coppia portante lubrificata idrodinamicamente. Lavoro ed energia. Equazione del bilancio energetico in una macchina. Regime assoluto e periodico. Rendimento. Moto retrogrado ed arresto spontaneo. Condizioni per l'arresto spontaneo. Dinamica dell'elemento. Dinamica del corpo rigido: equazioni cardinali generali. Sollecitazioni di inerzia e riformulazione delle equazioni cardinali. Applicazione del Principio dei lavori virtuali esteso alla dinamica. Problemi di dinamica dei sistemi di corpi rigidi: problema dinamico diretto e inverso. Ruote di frizione. Ruote dentate con profili ad evolvente: angolo caratteristico, passo, modulo e proporzionamento modulare, spessore del dente e vano. Arco di accesso e di recesso, arco di azione, fattore di ricopimento. Il problema dell'interferenza nelle ruote dentate. I mezzi per ovviare al problema dell'interferenza. Il problema del sottotaglio. Metodi analitici e numerici di analisi cinematica. Analisi dinamica con i moltiplicatori di Lagrange (nel piano). Metodo del partizionamento delle coordinate sovrabbondanti. Oscillazioni meccaniche nei sistemi elastici riconducibili a sistemi a parametri concentrati. Oscillatore armonico libero non smorzato. Metodo del Rayleigh. Sua applicazione a caso dell'oscillatore libero non smorzato e ad altri sistemi. Oscillatore armonico libero smorzato. Vibrazioni forzate e smorzate. Organi di regolazione: dimensionamento del volano. Velocità critiche flessionali ad un g.d.l. Rigidezza flessionale di un albero. Caso particolare di rilevazione delle frecce nella sezione di applicazione del carico. Momento d'inerzia di figura della sezione circolare. Alberi in rotazione. Fenomeno dell'autocentramento. Caso di eccentricità nulla, condizione dell'equilibrio. Cenno sulle vibrazioni dei sistemi a parametri concentrati con n gradi di libertà. Pulsazioni torsionali. Freni. Freni ad accostamento rigido: impuntamento. Freni ad accostamento libero: parzializzazione del pattino. Camme. Dinamica (problema del distacco). Tribologia (lubrificazione ed usura). Diagramma delle alzate, piastra di traslazione equivalente: con cedente a coltello. Costruzione per inviluppo nel caso della punteria a rullo deviata. Camma ad accelerazione costante. Esercitazioni. Analisi cinematica del primo ordine del manovellismo. Determinazione delle polari del primo ordine. Analisi cinematica del secondo ordine del manovellismo. Analisi cinematica del quadrilatero articolato. Esercizi di statica risolti mediante il principio di disgregazione e con il teorema dei lavori virtuali. Problema dinamico diretto per una massa localizzata. Lubrificazione. Cuscinetti Michell. Lubrificazione. Coppia rotoidale portante. Calcolo del rendimento di meccanismi in regime assoluto, mediante formula pratiche. Evolvente e cicloide. Metodi analitici di analisi cinematica. Metodi di analisi cinematica mediante equazioni di vincolo. Geometria delle ruote dentate. Analisi dinamica. Problema dinamico inverso. Analisi dinamica. Problema dinamico diretto.

Testi

Belfiore, N.P., Di Benedetto, A., Pennestrì, E., Fondamenti di meccanica applicata alle macchine, SECONDA EDIZIONE, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011. Di Benedetto, A., Belfiore, N.P., Fondamenti di Teoria delle vibrazioni meccaniche, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2007. Testi e dispense pubblicate sulla piattaforma Moodle e Teams.

Bibliografia di riferimento

Belfiore, N.P., Di Benedetto, A., Pennestrì, E., Fondamenti di meccanica applicata alle macchine, SECONDA EDIZIONE, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011. Di Benedetto, A., Belfiore, N.P., Fondamenti di Teoria delle vibrazioni meccaniche, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2007.

Modalità erogazione

Le lezioni sono svolte con metodo tradizionale mediante lezioni e spiegazioni alla lavagna impartite estemporaneamente.

Modalità di valutazione

Valutazione della capacità modellistica e di conoscenza teorica dei sistemi meccanici per l'industria. Risoluzione di esercizi e domande di teoria a risposta aperta. Verifica del quaderno delle esercitazioni. Domande orali.

English

Prerequisites

Basic knowledge on Physics, Mathematics and Geometry

Programme

The variety of the mechanisms in applications. Basic definitions. Degrees of freedom. Classification of the kinematic pairs. Kinematic chains and mechanisms. Kinematic analysis. Plane motion of a rigid body. Velocity and acceleration fields. Kinematic analysis of planar mechanisms. Characteristics of infinitesimal plane motion. Inflection and stationary circles. Euler Savary formula. Planar polodes theory. Pairs with unilateral contacts. Construction of conjugate profiles. Oldham and universal (Cardan) joints. Expression of the transmission

ratio. Double cardan joint. Parallel and anti-parallel four bar linkages. Drafting table and pantograph mechanisms. Hart and Peaucellier exact straight lines mechanism generators. Disaggregation principle in statics. Free body static force and torque analysis of complex systems. Applications of the theorem of the virtual works. Basic topics in Tribology. Surface analysis and characterization. Hertz formulae. Friction. An elementary model of adhesive friction. Friction basic mechanisms. Adhesion, abrasion, fretting, surface fatigue. Experimental classification of the worn surfaces: scuffing, scoring, spalling, case crushing, pitting, galling. Predictive models of wear and friction. Energy dissipated "Reye" method, Archard equation. Ball bearings: static force and fatigue modeling, Striebeck formula. Introduction to lubrication. Viscosity and viscosity index. Petroff's law. One-dimensional Reye theory of hydro-dynamic lubrication. Lubrication of the Rayleigh step bearing. Film with linearly decreasing thickness. Kingsbury – Mitchell bearings. Hydro-static lubrication in the thrust bearing. Hydrostatic compensation. Journal bearings with hydrodynamic lubrication. Work, power and energy. Principles of energy conservation. Power flow analysis in the mechnies. Efficiency. Dynamics of the material point. Dynamic of the rigid body. Newton Euler formulation of the dynamic problems. Dynamic analysis by means of the generalized principle of the virtual works. Traction coefficient in transmission. Gearing. The geometrical characteristics of gears with involute profiles. The mechanical interference in gearings. Advanced methods in kinematics: analytical and numerical methods. Dynamic analysis of multibody systems by means of the coordinate partitioning method and the elimination of the Lagrange's multipliers. Vibration of systems with one degree of freedom. Free oscillation, damped oscillations and excited vibrations. Rayleigh method for the case of the free undamped oscillator. The function of the flywheel in machines. Flexural and torsional vibration in transmission shafts. Vibrations of system with n degrees of freedom. Dynamic problems and wear in breaks. Cams. Construction of cams with prescribed law of motion. Dynamic problems in cams. Constant acceleration cam. Exercises. Kinematic analysis of the slider crank and four bar linkages. Centroids of the coupler motions. Static balance in different mechanisms. Lubrication. Kingsbury – Michell hydrodynamic bearings. Geometry of involute gearings. Evaluation of the efficiency of simple mechanisms. Analytical and numerical methods in the kinematic analysis of simple mechanisms. Inverse and direct dynamic problems in simple mechanisms. The application of the methods of Lagrange's multipliers to the solution of direct dynamic analysis of Multibody systems.

Reference books

Belfiore, N.P., Di Benedetto, A., Pennestrì, E., *Fondamenti di meccanica applicata alle macchine*, SECONDA EDIZIONE, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011. Di Benedetto, A., Belfiore, N.P., *Fondamenti di Teoria delle vibrazioni meccaniche*, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2007. Materials available from Moodle and Teams platforms.

Reference bibliography

Belfiore, N.P., Di Benedetto, A., Pennestrì, E., *Fondamenti di meccanica applicata alle macchine*, SECONDA EDIZIONE, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011. Di Benedetto, A., Belfiore, N.P., *Fondamenti di Teoria delle vibrazioni meccaniche*, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2007.

Study modes

-

Exam modes

-

20801968 - MECCANICA RAZIONALE

Docente: IEMMA UMBERTO

Italiano

Prerequisiti

Soluzione di equazioni differenziali ordinarie. Algebra vettoriale. Algebra lineare, operazioni tra matrici. Calcolo di integrali in 1, 2 e 3 dimensioni. Fondamenti di meccanica del punto materiale isolato.

Programma

Unità didattica I - Strumenti e metodi di base per l'analisi di problemi di meccanica classica Elementi di algebra vettoriale Operazioni fondamentali e proprietà dei vettori Sistemi di vettori applicati Matrice di rotazione Equazioni differenziali omogenee a coefficienti costanti Equazioni differenziali ordinarie a coefficienti costanti non omogenee Cenni sull'analisi spettrale di matrici simmetriche, autovalori e autovettori Diagonalizzazione di matrici simmetriche Campi vettoriali conservativi, potenziali, irrotazionali Unità didattica II - Meccanica del punto materiale Caratteri fondamentali del moto di un elemento Classificazione generale di problemi di dinamica del punto materiale Dinamica dell'elemento vincolato Oscillatore smorzato Lavoro, potenza ed energia Equilibrio e stabilità Unità didattica III - Meccanica dei sistemi di punti materiali Forze interne e terza legge di Newton Equazione di conservazione della quantità di moto Equazione di conservazione del momento della quantità di moto Energia cinetica di sistemi particellari: teorema di Koenig Unità didattica IV - Atto di moto rigido e sistemi di riferimento in moto Cinematica 2D: moti piani di un corpo rigido Cinematica 3D: Moti tridimensionali di un corpo rigido Equazioni della dinamica in sistemi non inerziali Cinematica relativa Dinamica relativa: le forze apparenti Derivata di un vettore in sistemi di riferimento mobili Trasformazioni tra riferimenti in moto relativo. Derivata temporale di R Unità didattica V - Dinamica e statica del corpo rigido Dinamica del corpo rigido Equazioni cardinali della dinamica Matrice di inerzia Ellissoide d'inerzia Teoremi energetici per il corpo rigido Equazioni di Eulero Momenti centrali di figure elementari Dinamica bidimensionale Teorema di Koenig Moto di rotazione attorno agli assi centrali e giroscopi Moti di precessione Statica del corpo rigido Sollecitazioni equivalenti Asse centrale dello stato di sollecitazione Stati di sollecitazione piana Reazioni vincolari Metodi grafici di analisi statica Unità didattica VI – Elementi di Meccanica Lagrangiana

Testi

• Dispense a cura del docente • Esercizi risolti a cura del docente • Spiegel, *Meccanica Razionale*, collana Schaum's, McGraw-Hill

Bibliografia di riferimento

• Beer, Johnston, "Vector Mechanics for Engineers", McGraw-Hill • Muracchini, Ruggeri, Seccia, "Esercitazioni di Meccanica Razionale con Matlab e Simulink", Progetto Leonardo, Bologna • Levi-Civita, Amaldi, "Lezioni di Meccanica Razionale", Zanichelli, Bologna • Benvenuti, Maschio, "Complementi ed esercizi di Meccanica Razionale", Ed. Kappa

Modalità erogazione

Il corso viene erogato attraverso lezioni frontali classiche e attività di esercitazione in aula su problemi di meccanica del punto e del

corpo rigido. In particolare, il calendario del corso viene strutturato in modo da garantire ogni settimana 3 ore di lezioni frontali sui temi delle unità didattiche da I a VI più un'ora di esercitazione in aula con assistenza. Il materiale didattico fornito dal docente include esercitazioni dinamiche interattive su piattaforma Wolfram Mathematica. Le esercitazioni vengono periodicamente descritte in aula. I sorgenti vengono forniti agli studenti che ne fanno richiesta, insieme alle istruzioni di programmazione per la modifica e l'aggiornamento. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche. In particolare si applicheranno le seguenti modalità: lezioni su piattaforma Teams registrate in differita e in streaming live, materiale didattico interattivo su piattaforma Wolfram Mathematica, ricevimento studenti online su piattaforma Teams.

Modalità di valutazione

Lo studente viene valutato sulla base di una semplice prova scritta della durata di un'ora e mezza e di un orale. Il superamento della prova scritta, senza voto, garantisce l'accesso alla prova orale. La prova orale è costituita da una revisione critica della prova scritta seguita da domande sul programma del corso. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche. In particolare si applicheranno le seguenti modalità: esame orale online su piattaforma Teams.

English

Prerequisites

Ordinary differential equations. Vector calculus. Linear algebra and matrix operations. Integrals in 1, 2 and 3 dimensions. Fundamentals of mechanics of an isolated material point.

Programme

Teaching unit I – Fundamental tools and methods Elements of vector algebra Rotation matrix ODE homogeneous and non-homogeneous Spectral analysis of symmetric matrices Eigenvalues problem and diagonalization Conservative, potential and irrotational vector fields Teaching unit II – Mechanics of a material particle Fundamental properties of the motion of a particle Dynamics of free and constrained material elements Un-damped and damped oscillators Mechanical work, power and energy Stability of mechanical equilibrium Teaching unit III – Mechanics of systems of particles Internal forces Conservation of momentum Conservation of angular momentum Kinetic energy, Koenig's theorem Teaching unit IV – Rigid-body motion and Galilean relativity Two- and Three-dimensional rigid-body motion Kinematics in non-inertial frames of reference Dynamics in non-inertial frames of reference, fictitious forces Derivative of vectors in moving frames of reference Trasformazioni tra riferimenti in moto relativo Derivata temporale di R Teaching unit V – Statics and dynamics of rigid bodies Dynamics Conservation of momentum and angular momentum Inertia tensor Ellipsoid of inertia Koenig's theorem Euler equations Rotation about central axes Gyroscopes and precessions Statics Equivalent forces Central axis of a system of forces Constraints reactions Graphic methods for the analysis of equilibrium Teaching unit VI – Elements of Lagrangean mechanics

Reference books

• Lecture notes • Problem set with solutions • Spiegel, Meccanica Razionale, collana Schaum's, McGraw-Hill

Reference bibliography

• Beer, Johnston, "Vector Mechanics for Engineers", McGraw-Hill • Muracchini, Ruggeri, Seccia, "Esercitazioni di Meccanica Razionale con Matlab e Simulink", Progetto Leonardo, Bologna • Levi-Civita, Amaldi, "Lezioni di Meccanica Razionale", Zanichelli, Bologna • Benvenuti, Maschio, "Complementi ed esercizi di Meccanica Razionale", Ed. Kappa

Study modes

-

Exam modes

-

20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Canale:N0

Docente: TOMASSETTI GIUSEPPE

Italiano

Prerequisiti

Programma

Cinematica dei corpi rigidi. Il modello di corpo rigido. Spostamenti rigidi. Formula generale dello spostamento rigido infinitesimo. Rappresentazione scalare del campo di spostamento rigido. Spostamenti rigidi piani. Sistemi di corpi rigidi. Caratterizzazione cinematica dei vincoli. Vincoli esterni e vincoli interni. Cedimenti vincolari. Il problema cinematico. Classificazione cinematica per via analitica. Classificazione cinematica per via diretta. Statica dei corpi rigidi. Le forze esterne. Forza, momento di una forza, Sistemi di forze, Densità di forza, carichi distribuiti. Caratterizzazione statica dei vincoli. Caratterizzazione statica dei vincoli esterni. Caratterizzazione statica dei vincoli interni. Il problema statico. Equazioni cardinali della statica. Classificazione statica. Dualità statico-cinematica. Cinematica della trave. Spostamento, rotazione, ipotesi di piccoli spostamenti. Condizioni cinematiche. Misure di deformazione nel modello di Timoshenko. Deformazione assiale. Scorrimento angolare. Incurvamento. Equazioni di congruenza. Modello di Eulero-Bernoulli. Rappresentazione vettoriale delle equazioni di congruenza. Il problema cinematico per la trave. Statica della trave. Azioni esterne e azioni interne. Equilibrio per parti. Equazioni differenziali di equilibrio in formato scalare e vettoriale. Il problema statico. Tracciamento dei diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione. Equazioni costitutive. Fenomenologia della risposta di un materiale. La prova uniassiale. Comportamento elastico. Comportamento plastico e rottura. Materiali duttili e materiali fragili. Equazioni costitutive per la trave elastica. Comportamento assiale, comportamento flessionale, comportamento a taglio. Variazione termica uniforme, variazione termica a farfalla, variazione termica affine. Il problema elastico per la trave e sua formulazione. Metodo degli spostamenti. Equazione della trave tesa. Equazione della trave inflessa (linea elastica) nel modello di Eulero-Bernoulli.

Estensione al modello di Timoshenko. Condizioni di raccordo e formulazione del problema per sistemi di travi. Prestazioni cinematiche e statiche dei vincoli interni. Identità dei lavori virtuali. Nozione di sistema congruente. Nozione di Sistema equilibrato. Lavoro virtuale esterno. Lavoro virtuale interno. Teorema dei lavori virtuali, enunciato e dimostrazione. Applicazione del Principio dei Lavori Virtuali al calcolo di spostamenti e rotazioni in strutture staticamente determinate. Metodo delle forze. Nozione di sistema principale. Applicazione del metodo a sistemi più volte iperstatici. Equazioni di Müller-Breslau. Matrice di flessibilità. Effetto dei cedimenti e delle distorsioni termiche. Strutture reticolari. Isostaticità interna della maglia triangolare. Travature a nodi canonici. Metodo dei nodi. Sezioni canoniche. Metodo di Ritter Travi continue. Equazione dei tre momenti. Corpi continui tridimensionali: analisi della deformazione. Analisi della deformazione nell'intorno di un punto: tensore della deformazione. Interpretazione meccanica delle componenti del tensore della deformazione. Dilatazione cubica. Stato di deformazione triassiale. Stato di deformazione cilindrico. Stato di deformazione sferico o idrostatico. Circonferenze di Mohr. Corpi continui tridimensionali. Analisi della tensione. Concetto di tensione secondo Cauchy. Equilibrio per parti. Lemma di Cauchy. Il tensore dello sforzo. Equazioni differenziali di equilibrio. Tensioni e direzioni principale. Stati di tensione. L'ellissoide di tensione di Lamé. Linee isostatiche. Tensione media, deviatore di tensione e tensione ottaedrica. Cambiamento di coordinate. Circonferenze di Mohr. Stato di tensione piano o biassiale. Stato di tensione puramente tangenziale. Stato di tensione monoassiale. Il legame elastico lineare. Determinazione sperimentale delle costanti elastiche. Prova a trazione. Prova a torsione. Materiali isotropi: la legge di Hooke generalizzata. Il problema dell'equilibrio elastico. Il Teorema dei Lavori Virtuali. Soluzioni parziali del problema dell'equilibrio elastico. Il Lavoro di deformazione. Teorema di Clapeyron. Teorema di Betti. Teorema della minima energia potenziale totale. Teorema della minima energia potenziale complementare totale Il problema di Saint Venant. Postulato di Saint Venant. Sollecitazioni semplici e composte. Metodo semi-inverso. Forza normale centrata. Flessione retta. Flessione deviata. Tensoflessione, Pressoflessione. Nocciolo centrale d'inerzia. La torsione nelle sezioni circolari. La sezione circolare compatta. La sezione circolare cava. La torsione nelle sezioni compatte di forma qualsiasi. Il problema di Neumann. Sezione ellittica. Sezioni poligonali. L'analogia idrodinamica per le tensioni tangenziali. Sezione rettangolare sottile. Sezioni aperte composte da rettangoli sottili. Sezioni cave a parete sottile: Teoria di Bredt. Sezioni sottili composte. Flessione e taglio. Distribuzione delle tensioni normali. Distribuzione delle tensioni tangenziali: trattazione approssimata di Jourawsky. Applicabilità della formula di Jourawsky Sezioni sottili aperte. Sezione rettangolare sottile. Sezione sottile a doppio T. Sezioni sottili a U e H. Sezioni sottili chiuse. Sezione scatolare simmetrica. Taglio retto. Taglio deviato. Sezioni compatte simmetriche. Sollecitazione composta di taglio retto e torsione. Il centro di taglio. Tensioni tangenziali di taglio e torsione. Determinazione del centro di taglio. Criteri di resistenza. Criteri di resistenza per materiali fragili. Criteri di resistenza per materiali duttili. Il fenomeno dell'instabilità strutturale. Analisi di stabilità in travi rigide con vincoli elastici. Percorso diramato stabile. Percorso diramato instabile. Sensibilità alle imperfezioni iniziali. L'asta di Eulero. Condizioni di vincolo diverse. Piani di inflessione. Curve di stabilità, snellezza. La trave: analisi e verifica strutturale. Estensione della teoria di Saint Venant. Criteri di resistenza per il solido di Saint Venant.

Testi

P. Casini & M. Vasta, "Scienza delle costruzioni", Città Studi Edizioni 2016. Steen Krenk & Jan Høgsberg, "Statics and Mechanics of Structures", Springer 2013.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene mediante una prova scritta articolata in due parti (esercizi e teoria), seguita da una colloquio orale.

English

Prerequisites

Programme

Kinematics of rigid bodies. The rigid body model. Rigid displacements. General formula of infinitesimal rigid displacement. Scalar representation of the rigid displacement field. Planar rigid displacements. Systems of rigid bodies. Kinematic characterization of a constraint. External constraints and internal constraints. The cinematic problem. Kinematic classification. Statics of rigid bodies. External forces. Force, moment of a force, systems of forces, force density, distributed loads. Static characterization of constraints. The static problem. Cardinal equations of statics. Static classification. Statical-kinematical duality. Beam kinematics. Displacement, rotation, hypothesis of small displacements. Kinematic conditions. Deformation measurements in the Timoshenko model. Axial deformation. Angular scroll. Bowing. Equations of congruence. Model of Euler-Bernoulli. Vector representation of congruence equations. The kinematic problem for the beam. Statics of the beam. External actions and internal actions. Partwise balance. Differential equilibrium equations in scalar and vector format. The static problem. Internal action diagrams. Constitutive equations. Phenomenology of the response of a material. The uniaxial test. Elastic behavior. Plastic behavior and rupture. Ductile and fragile materials. Constitutive equations for the elastic beam. Axial behavior, flexural behavior, shear behavior. Uniform thermal variation, affine thermal variation. The elastic problem for the beam and its formulation. Displacement method. Equation of the tension beam. Inflection of a beam in the Euler-Bernoulli model. Extension to the Timoshenko model. Connection conditions and problem formulation for beam systems. Kinematic and static performance of internal constraints. Principle of virtual work. The concept of congruent system. Notion of a balanced system. External virtual work. Internal virtual work. Theorem of virtual works, statement and proof. Application of the Virtual Works Principle to the calculation of displacements and rotations in statically-determined structures. Force method. Released structure. Application of the method to the general case. Müller-Breslau equations. Flexibility matrix. Effect of constraint displacement and thermal distortions. Reticular trusses. Internal isostaticity of the triangular mesh. Canonical nodes. Node method. Canonical sections. Ritter method. Continuous beams. The three-moment equation. Three-dimensional continuous bodies: analysis of the deformation. The strain tensor. Geometrical interpretation of the components of the strain tensor. State of triaxial deformation. State of cylindrical deformation. Spherical or hydrostatic deformation state. Mohr's circles. Three-dimensional continuous bodies. Cauchy's concept of traction. Partwise balance. Cauchy's Lemma. The stress tensor. Differential equations of equilibrium. Principal stresses and principal directions. Voltage states. Lamé's ellipsoid of tension. Isostatic lines. State of plane or biaxial tension. Purely tangential tension state. Uniaxial voltage state. Mohr's circles for the stress. Linearly elastic constitutive equations. Experimental determination of elastic constants. Traction test. Torsion test. Isotropic materials: the generalized Hooke law. The problem of elastic balance. The Virtual Works Theorem. Partial solutions to the problem of elastic equilibrium. Deformation work. Clapeyron's theorem. Betti's theorem. Theorem of the minimum total potential energy. Theorem of the minimum total complementary potential energy The problem of Saint Venant. Postulate of Saint

Venant. The semi-inverse method. Normal force. Flexure. Torsion of compact and hollow circular sections. Torsion of compact sections of arbitrary shape. The Neumann problem. Elliptical sections. Polygonal sections. The hydrodynamical analogy. Thin rectangular section. Open sections composed of thin rectangles. Thin-walled sections: Bredt's theory. Bending and shearing. Distribution of normal tractions. Distribution of tangential tractions: Jourawsky formula and its applicability. Thin sections open. Thin rectangular section. Thin double T section. U and H shaped sections. Thin sections closed. Symmetrical closed section. Symmetrical compact sections. Determination of the shear center. Rupture criteria for fragile materials and ductile materials. The phenomenon of structural instability. Stability analysis in rigid beams with elastic restraints. Stable branches. Unstable branches. Sensitivity to initial imperfections. Euler's Elastica. Dependence of the critical load on the constraint conditions. Inflection plans. Curves of stability, slenderness. The beam: structural analysis and verification. Extension of the Saint Venant theory. Resistance criteria for the Saint Venant solid.

Reference books

P. Casini & M. Vasta, "Scienza delle costruzioni", Città Studi Edizioni 2016. Steen Krenk & Jan Høgsberg, "Statics and Mechanics of Structures", Springer 2013.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20801809 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Canale:N0

Docente: BEMPORAD EDOARDO

Italiano

Prerequisiti

nozioni fondamentali di chimica, fisica e analisi matematica (derivate prime e seconde, integrali)

Programma

Introduzione al mondo dei materiali - Richiami storici, evoluzione dei materiali, uno sguardo al loro interno e un cenno alle trasformazioni - Proprietà e prestazioni dei componenti Proprietà di base e comportamento elastico - Proprietà intrinseche - Proprietà estrinseche - Sistemi di sollecitazione meccanica: corpo rigido, corpo deformabile, meccanica del continuo; elasticità lineare, legge di Hooke, comportamento elastico del solido isotropo Composizione e struttura della materia a diverse scale dimensionali - Composizione: molecola, legame chimico, curve di Condon-Morse; materiali ionici, materiali molecolari - Origine termodinamica dell'elasticità - Strutture: amorphe e cristalline, reticoli di Bravais e indici di Miller - Difetti nei solidi cristallini: reticolari di punto, di linea e di superficie Comportamento meccanico dei materiali - Influenza di T e t sul comportamento meccanico in funzione della natura del materiale - Sollecitazioni statiche a trazione a bassa T: curva sforzo-deformazione (campo elastico, campo plastico, punti critici) - Proprietà meccaniche: duttilità, durezza, fragilità, resilienza e tenacità (tecniche di misura delle proprietà) - Meccanica della frattura: teoria energetica di Griffith, fattore di intensificazione degli sforzi, tenacità a frattura - Sollecitazioni dinamiche: fatica, curva di Wohler, legge di Paris-Erdogan Sistemi mono e plurifasici - Termodinamica dei sistemi: Termodinamica degli stati condensati, concetti di base, primo principio, secondo principio, condizioni di equilibrio, stati di non equilibrio, I e II principio insieme, funzioni di stato caratteristiche - solubilità allo stato solido: curve di raffreddamento di sistemi ad un componente, stato di aggregazione, regole di Hume-Rothery, soluzioni solide, fase - dipendenza della solubilità da composizione, temperatura e pressione: regola di Gibbs e della leva, energia di Gibbs, curve di Gibbs, equilibri delle fasi nei sistemi binari - trasformazioni di fase allo stato solido: meccanismi di diffusione, energia di attivazione e leggi di Fick - cinetiche di solidificazione e microstrutture: nucleazione e accrescimento, principali trasformazioni termodinamiche, microstrutture Introduzione alle principali classi di materiali metallici - Leghe a base ferro: classificazione acciai e ghise, principali diagrammi di fase, classificazione trattamenti termici specifici; acciai speciali, inossidabili e applicazioni. - Leghe di Titanio: proprietà, processi - applicazioni - Leghe di alluminio: proprietà, processi - applicazioni Introduzione alle principali classi di materiali non metallici - Polimeri e compositi a matrice polimerica: proprietà, processi, applicazioni - Ceramiche: proprietà, processi, cenni alla statistica di Weibull - applicazioni Richiami, complementi, approfondimenti ed esercitazioni numeriche previste per ogni argomento.

Testi

W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali Esercitazioni: su dispense del docente e su Moodle Slide proiettate a lezione: in pdf su Moodle Dispense online sul sito STM Gestione del corso: <http://moodle.ing.uniroma3.it/>

Bibliografia di riferimento

I riferimenti sono contenuti nelle slide presentate a lezione.

Modalità erogazione

lezioni di due ore, esercitazioni e sessioni di domande in aula, seminari e visite ai laboratori.

Modalità di valutazione

L'esame consta di una parte scritta da sostenere mediante piattaforma di moodle e di una prova orale. Durante i periodi di emergenza Covid-19, lo scritto avverrà con controllo online e l'orale in videoconferenza.

English

Prerequisites

Basic chemistry and physics, math

Programme

Introduzione al mondo dei materiali - Richiami storici, evoluzione dei materiali, uno sguardo al loro interno e un cenno alle trasformazioni - Proprietà e prestazioni dei componenti Proprietà di base e comportamento elastico - Proprietà intrinseche - Proprietà estrinseche - Sistemi di sollecitazione meccanica: corpo rigido, corpo deformabile, meccanica del continuo; elasticità lineare, legge di Hooke, comportamento elastico del solido isotropo Composizione e struttura della materia a diverse scale dimensionali - Composizione: molecola, legame chimico, curve di Condon-Morse; materiali ionici, materiali molecolari - Origine termodinamica dell'elasticità - Strutture: amorphe e cristalline, reticoli di Bravais e indici di Miller - Difetti nei solidi cristallini: reticolari di punto, di linea e di superficie Comportamento meccanico dei materiali - Influenza di T e t sul comportamento meccanico in funzione della natura del materiale - Sollecitazioni statiche a trazione a bassa T: curva sforzo-deformazione (campo elastico, campo plastico, punti critici) - Proprietà meccaniche: duttilità, durezza, fragilità, resilienza e tenacità (tecniche di misura delle proprietà) - Meccanica della frattura: teoria energetica di Griffith, fattore di intensificazione degli sforzi, tenacità a frattura - Sollecitazioni dinamiche: fatica, curva di Wohler, legge di Paris-Erdogan Sistemi mono e plurifasici - Termodinamica dei sistemi: Termodinamica degli stati condensati, concetti di base, primo principio, secondo principio, condizioni di equilibrio, stati di non equilibrio, I e II principio insieme, funzioni di stato caratteristiche - solubilità allo stato solido: curve di raffreddamento di sistemi ad un componente, stato di aggregazione, regole di Hume-Rothery, soluzioni solide, fase - dipendenza della solubilità da composizione, temperatura e pressione: regola di Gibbs e della leva, energia di Gibbs, curve di Gibbs, equilibri delle fasi nei sistemi binari - trasformazioni di fase allo stato solido: meccanismi di diffusione, energia di attivazione e leggi di Fick - cinetiche di solidificazione e microstrutture: nucleazione e accrescimento, principali trasformazioni termodinamiche, microstrutture Introduzione alle principali classi di materiali metallici - Leghe a base ferro: classificazione acciai e ghise, principali diagrammi di fase, classificazione trattamenti termici specifici; acciai speciali, inossidabili e applicazioni. - Leghe di Titanio: proprietà, processi – applicazioni - Leghe di alluminio: proprietà, processi – applicazioni Introduzione alle principali classi di materiali non metallici - Polimeri e compositi a matrice polimerica: proprietà, processi, applicazioni - Ceramiche: proprietà, processi, cenni alla statistica di Weibull – applicazioni Richiami, complementi, approfondimenti ed esercitazioni numeriche previste per ogni argomento.

Reference books

W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali Esercitazioni: su dispense del docente e su Moodle Slide proiettate a lezione: in pdf su Moodle Dispense online sul sito STM Gestione del corso: <http://moodle.ing.uniroma3.it/>

Reference bibliography

References are into the lecture slides.

Study modes

-

Exam modes

-

20801974 - SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE

Canale:N0

Docente: ALFARO DEGAN GUIDO

Italiano

Prerequisiti

Non previsto

Programma

Il Decreto Legislativo del Governo 81/2008 (Tit. I) e il BS OHSAS 18001:07, come legislazione di base in materia di sicurezza e salute sul lavoro. Il DVR (Documento valutazione dei rischi, art. 28) e l'art. 30, come strumenti della progettazione del Sistema di Gestione Aziendale in materia di Salute e Sicurezza (SGSS). Il SGSS e la conformità legislativa (D. Lgs. Gov. 81/08), il miglioramento continuo e il principio "PDCA" della ruota di Deming. Formazione, consapevolezza e competenza. La consultazione e la comunicazione. Controllo operativo. Preparazione alle emergenze e risposta. Performance di Sistema, misurazione, monitoraggio, audit e miglioramento. Le normative europee e la loro valenza; le norme di buona tecnica; le Direttive di prodotto. Il BS OHSAS 18001:07 e l'implementazione del SGSS quale strumento efficace per ridurre i rischi associati alla salute e sicurezza nell'ambiente di lavoro per dipendenti, clienti, parti interessate. Dati e studi di casi. Applicazioni. La legislazione specifica in materia di salute e sicurezza nei cantieri e nei lavori in quota, le figure interessate, gli Organi Competenti e la disciplina sanzionatoria (Tit. IV D. Lgs. 81/08). La Legge quadro in materia di lavori pubblici. Tecniche di valutazione del rischio. Approfondimenti su Check List Analysis, JSA, FAST (Metodo degli spazi funzionali), tecniche HAZOP, FMEA, FTA. Applicazioni e casi di studio. Esercitazioni sulla applicazione dei Requisiti della Norma BS OHSAS a casi specifici connessi a cantieri mobili e temporanei. Metodi di Audit di sistema e valutazione della conformità. Il metodo della "Produttoria" come strumento di valutazione della conformità. Casi di studio, sentenze in materia di applicazione della Legislazione di Sicurezza. Letteratura e interpretazione delle cause incidentali per eventi storici. Sicurezza e organizzazione dei cantieri (anche relativamente agli obblighi documentali); trattazione specifica dei rischi per la salute e per la sicurezza in cantiere (malattie professionali, scavi, demolizioni, opere in sotterraneo e in galleria, rumore, vibrazioni, bonifiche ambientali, amianto, movimentazione manuale di carichi (MMdC), incendio, etc.); misure di prevenzione e protezione, procedure organizzative, tecniche di prevenzione del rischio in fase di montaggio, smontaggio e posa in opera di strutture, mezzi ed elementi costruttivi; il rischio caduta dall'alto, i ponteggi e le opere provvisorie. Approfondimenti sulla malattie professionali connesse ai lavori svolti in cantieri mobili e temporanei; Agenti materiali da infortunio, metodi di valutazione delle esposizioni. Applicazioni pratiche. Le tecniche NIOSH e OCRA per la valutazione dei rischi da MMdC e sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. Valutazione del rischio rumore e vibrazioni: esercitazioni ed applicazioni; il rischio amianto, le tecniche di bonifica/demolizione/trattamento in sicurezza dei MCA. Ponteggi ed opere provvisorie, tecniche di costruzione e gestione in sicurezza. Casi di studio. Il piano di sicurezza e coordinamento (contenuti, criteri e metodi, esempi e progetto); il piano sostitutivo di sicurezza; tecniche di comunicazione e cooperazione; il Piano operativo di sicurezza e il Fascicolo dell'opera; metodi di elaborazione del Pi.M.U.S. (Piano di Montaggio, Uso, Smontaggio dei ponteggi); criteri metodologici per elaborazione e gestione della documentazione; stima dei costi della sicurezza in cantiere. Esempi di PSC, l'analisi dei rischi di area, l'analisi e la valutazione delle interferenze, l'importanza della pianificazione e della organizzazione; esercitazioni e applicazioni. Stesura dei Piani operativi di sicurezza (POS): significato pratico e differenze con i DVR ex art. 28, la valutazione dei rischi da interferenza e differenze

con il DUVRI (art. 26 D. Lgs. 81/08); esercitazioni e casi di studio. Esempi di Piani Sostitutivi di Sicurezza (PSS); esempi di Fascicoli e applicazioni pratiche basate sulla redazione di specifici PSC; sentenze e sanzioni in materia di sicurezza dei cantieri; simulazioni di ruolo (Coordinatore).

Testi

Dispense e testi distribuiti in aula dal docente

Bibliografia di riferimento

non prevista

Modalità erogazione

Test intermedi di apprendimento ed esame orale finale.

Modalità di valutazione

L'allievo verrà valutato sulla base dei test scritti eseguiti e della prova orale finale. (Nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°. 703 del 5 maggio 2020).

English

Prerequisites

Not expected

Programme

Health and Safety Fundamentals. Consulting, Control and Guide Lines Issuing Bodies. Hazards, Accidents, Injuries and Professional illness. Frequency and expectance indexes; technical thresholds, doses and damages; Risk and Risk assessment. Control Lists, PERT Techniques and Functional Analysis Space Techniques. Laws in force, Rights and Charges. Health at work Monitoring. Structure and responsibility. Training, awareness and competence. Consultation and communication. Operational control. Emergency preparedness and response. Performance measuring, monitoring and improvement. Italian Decree 81.01 and BS OHSAS 18001:07. The Italian DVR (Risk Assessment Document) and the art. 30. The OHSMS as a tool of promotion of safe and healthy working environment. Legislative compliance and overall performance improving. OHSAS 18001:07 e UNI INAIL Guide lines. The internationally recognized assessment specification for occupational health and safety management systems. The OHSAS 18001:07 compatibility with ISO 9001 and ISO 14001. The Plan – Do – Check – Act System. The Deming Wheel.

Reference books

Lecture notes and texts distributed by the teacher

Reference bibliography

Not expected

Study modes

-

Exam modes

-

20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA

Docente: BARLETTA MASSIMILIANO

Italiano

Prerequisiti

Sono richieste conoscenze base di analisi matematica, geometria e fisica. E' inoltre richiesta la conoscenza base dei contenuti del corso di disegno per l'ingegneria meccanica.

Programma

SCOPO DEL CORSO: Il Corso di Tecnologia Meccanica fornisce allo studente le conoscenze di base delle principali tecnologie di lavorazione meccanica. Nello specifico, il corso si propone di illustrare, trasversalmente, i tradizionali processi di trasformazione e lavorazione meccanica, partendo dallo studio delle proprietà dei materiali e delle relative tecniche di caratterizzazione e arrivando ad un'analisi dettagliata delle tecnologie e dei relativi parametri di lavorazione, nonché del contesto produttivo in cui esse si inseriscono. Il corso vuole quindi fornire allo studente tutti gli strumenti per definire il ciclo di lavorazione di un componente e evidenziare i legami tra i parametri del processo, le proprietà del materiale grezzo e le proprietà finali del semilavorato/prodotto finito. I contenuti del corso verteranno, in una prima parte introduttiva, sullo studio e sulla comprensione delle proprietà micro/macrosopiche dei materiali e delle relative tecniche di analisi. Successivamente verranno prese in esame le principali tecnologie di lavorazione, quali i processi di fabbricazione per fusione, le lavorazioni per deformazione plastica (massive e della lamiera) i processi di collegamento. Ogni singola tecnologia di lavorazione verrà analizzata in termini di principio di funzionamento, tipologia di contesto produttivo e criticità tecnologica. PROGRAMMA DETTAGLIATO DEL CORSO: Introduzione al corso. Panoramica dei processi produttivi e delle tecnologie di trasformazione. Metrologia e controllo dimensionale. Accuratezza e tolleranza dimensionale, tolleranza geometrica. Principali proprietà dei materiali di interesse tecnologico. Prove per la determinazione e la misura delle proprietà meccaniche dei materiali: Trazione, Compressione, Flessione, Fatica. Le lavorazioni per fusione. La fusione e la solidificazione dei getti. I difetti di fonderia. Processi di colata in forma transitoria. Processi di colata in forma permanente. Formatura in terra, in conchiglia, sottovuoto, pressofusione, centrifuga e cera persa. Cenni sulla progettazione di anime e modelli. Cenni sul dimensionamento del sistema di alimentazione. Raffreddatori. Sovrametalli. Aspetti tecnico economici dei processi di fonderia. Le lavorazioni per deformazione plastica. La teoria della plasticità. I processi di deformazione massiva. Forgiatura e stampaggio. Metodo dello slab. Ciclo di stampaggio. Difetti di forgiatura. Progetto degli stampi. Presse e magli. Laminazione. La meccanica del processo di laminazione piana. I difetti dei prodotti laminati.

Estrusione: generalità e attrezzature. Trafilatura: generalità e attrezzature. I processi di deformazione delle lamiere. Formabilità delle lamiere. Tranciatura. Piegatura. Imbutitura. Altre lavorazioni di deformazione plastica della lamiera. Le tecniche di giunzione. Saldature: classificazione e generalità. Struttura dei giunti saldati. Difetti di saldatura. Saldatura a fiamma. Saldatura ad arco. Saldatura per resistenza. Saldatura allo stato solido. Saldature con tecniche non convenzionali. Giunzioni meccaniche. Incollaggio.

Testi

GLI STUDENTI SONO PRONTAMENTE TENUTI A REGISTRARSI AL CORSO FORNENDO NOME, COGNOME, NUMERO DI MATRICOLA, INDIRIZZO DI POSTA ELETTRONICA. IL MATERIALE DIDATTICO E' STATO FORNITO COME LINK ALLA MAIL LIST IN VIA DI FORMAZIONE. SEGUIRANNO ULTERIORI INVII DEL MATERIALE, NONCHE' ULTERIORI ISTRUZIONI Testo: Tecnologia meccanica. Ediz. mylab. Con e-text. Con espansione online di Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid Editore: Pearson Collana: Ingegneria Edizione: 2 Data di Pubblicazione: settembre 2014 EAN: 9788865183748 ISBN: 8865183748 Pagine: XIV-872 Formato: prodotto in più parti di diverso formato

Bibliografia di riferimento

Tecnologia meccanica e studi di fabbricazione Libro di Francesco Giusti e Marco Santochi Anno 1992 Casa Editrice Ambrosiana Analisi e tecnologia delle lavorazioni meccaniche Libro di Fabrizio Micari, Filippo Gabrielli e Rosolino Ippolito Anno 2008 Editore McGraw-Hill Tecnologie dei Metalli (+ Volumi) Libro di F. Mazzoleni Casa Editrice Utet

Modalità erogazione

PROGRAMMA DETTAGLIATO DEL CORSO: Introduzione al corso. Panoramica dei processi produttivi e delle tecnologie di trasformazione. Metrologia e controllo dimensionale. Accuratezza e tolleranza dimensionale, tolleranza geometrica. Principali proprietà dei materiali di interesse tecnologico. Prove per la determinazione e la misura delle proprietà meccaniche dei materiali: Trazione, Compressione, Flessione, Fatica. Le lavorazioni per fusione. La fusione e la solidificazione dei getti. I difetti di fonderia. Processi di colata in forma transitoria. Processi di colata in forma permanente. Formatura in terra, in conchiglia, sottovuoto, pressofusione, centrifuga e cera persa. Cenni sulla progettazione di anime e modelli. Cenni sul dimensionamento del sistema di alimentazione. Raffreddatori. Sovrametalli. Aspetti tecnico economici dei processi di fonderia. Le lavorazioni per deformazione plastica. La teoria della plasticità. I processi di deformazione massiva. Forgiatura e stampaggio. Metodo dello slab. Ciclo di stampaggio. Difetti di forgiatura. Progetto degli stampi. Presse e magli. Laminazione. La meccanica del processo di laminazione piana. I difetti dei prodotti laminati. Estrusione: generalità e attrezzature. Trafilatura: generalità e attrezzature. I processi di deformazione delle lamiere. Formabilità delle lamiere. Tranciatura. Piegatura. Imbutitura. Lavorazioni per asportazione di truciolo. Meccanica del taglio. Utensili monotaglianti e angoli di taglio. Usura e durata degli utensili. Materiali per gli utensili da taglio. Ottimizzazione dei parametri di taglio. Tornitura. Fresatura. Foratura. Taglio rettilineo. Operazione e macchine di rettificazione. Le tecniche di giunzione. Saldature: classificazione e generalità. Struttura dei giunti saldati. Difetti di saldatura. Saldatura a fiamma. Saldatura ad arco. Saldatura per resistenza. Saldatura allo stato solido. Saldature con tecniche non convenzionali. Giunzioni meccaniche. Incollaggio.

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento degli studenti sarà effettuata mediante una prova scritta ed orale alla fine del corso. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. In particolare si applicheranno le seguenti modalità: si effettuerà una prova orale a distanza.

English

Prerequisites

Basic knowledge of mathematical analysis, geometry and physics is required. The basic knowledge of the contents of the design course for mechanical engineering is also required.

Programme

AIM OF THE COURSE. The course in Manufacturing Technology provides the student with the basic knowledge of the main mechanical processing technologies. Specifically, the course aims to illustrate, transversely, the traditional processes of transformation and mechanical processing, starting from the study of the properties of the materials and related techniques of characterization and arriving at a detailed analysis of the technologies and related processing parameters, as well as the productive context in which they fit. The course aims to provide the student with all the tools to define the processing cycle of a component and to highlight the links between the parameters of the process, the properties of the raw material and the final properties of the semi-finished / finished product. The contents of the course will pour, in a first introductory part, on the study and understanding of the micro / macroscopic properties of the materials and related analysis techniques. Subsequently, the main processing technologies will be examined, such as the manufacturing processes for casting, the processing by plastic deformation (both of massive components and sheets) and the connection processes. Every single processing technology will be analyzed in terms of operating principle, type of production context and technological criticality. DETAILED PROGRAM OF THE COURSE. Introduction to the course. Overview of production processes and transformation technologies. Metrology and dimensional control. Dimensional accuracy and tolerance, geometric tolerance. Main properties of materials of technological interest. Tests for the determination and measurement of the mechanical properties of materials: Traction, Compression, Flexion, Fatigue. Milling processes. The casting and solidification of the castings. Foundry defects. Casting processes in transitional form. Permanent casting processes. Forming in earth, in shell, in vacuum, die-casting, centrifugal and lost wax. Notes on the design of anime and models. Notes on the sizing of the power supply system. Coolers. Allowances. Technical and economic aspects of foundry processes. The workings for plastic deformation. The theory of plasticity. Massive deformation processes. Forging and molding. Slab method. Molding cycle. Forging defects. Design of the molds. Presses and knits. Lamination. The mechanics of the flat rolling process. The defects of laminated products. Extrusion: general information and equipment. Drawing: general information and equipment. Sheet metal deformation processes. Formability of the plates. Shearing. Bending. Cupping. Joining techniques. Weldings: classification and general information. Structure of welded joints. Welding defects. Flame welding. Arc welding. Resistance welding. Solid state welding. Welding with unconventional techniques. Mechanical junctions. Bonding.

Reference books

Text: Mechanical technology. Ediz. MyLab. With e-text. With online expansion by Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid Publisher: Pearson Necklace: Engineering Edition: 2 Publication Date: September 2014 EAN: 9788865183748 ISBN: 8865183748 Pages: XIV-872 Format: produced in several parts of different sizes

Reference bibliography

Study modes

Exam modes

20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE

Docente: GIOVANNELLI AMBRA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza degli argomenti generali impartiti nei corsi di "Analisi Matematica", "Chimica" e "Fisica I" del primo anno.

Programma

PROGRAMMA • Macchine e Apparatii di scambio termico: Classificazione • Richiami sui sistemi e le unità di misura • Stato e trasformazioni dei fluidi. Varianza. Equazioni di stato. • Principi termodinamici: conservazione, equivalenza ed evoluzione di un sistema - Conservazione dell'energia - Irreversibilità in un sistema - Applicazioni notevoli: analisi preliminare impianti motori idraulici, impianti di pompaggio, trasmissioni oleodinamiche. • Trasformazioni termodinamiche: piani di raffigurazione, trasformazioni notevoli (adiabatica, isoterma, isoentalpica, isobara, isocora, politropica), valutazione delle grandezze termodinamiche, lavori e calori • Trasformazioni di compressione ed espansione: adiabatiche ideali e reali, compressione interrefrigerata, espansione frazionata interriscaldata • Applicazione dei principi termodinamici all'analisi delle macchine: casi notevoli • Applicazione dei principi termodinamici all'analisi di apparati di scambio termico: casi notevoli • Processi di combustione - La combustione: generalità; - Combustione a volume costante; - Combustione a pressione costante in sistemi aperti e chiusi; - Applicazione dei principi di base alla valutazione delle prestazioni di camere di combustione aperte, chiuse e generatori di vapore. • Cicli termodinamici e processi periodici - Cicli ideale, limite e reale; - Cicli diretti e inversi; - Prestazioni dei cicli: rendimento, cifra di merito, COP per cicli inversi - Cicli notevoli: Brayton/Joule, Rankine, Hirn, Stirling, Ericsson, Beau de Rochas, Diesel, Sabathé, inversi a compressione di vapore, inversi a compressione di gas - Rigenerazione termica - Combinazioni tra cicli - Processi periodici e diagrammi indicati. - Applicazione delle conoscenze acquisite alla valutazione e all'eventuale miglioramento delle prestazioni di cicli reali. - Applicazione delle conoscenze acquisite alla valutazione delle prestazioni di macchine periodiche in sede limite • Introduzione alla fluidodinamica applicata ad un sistema: - moti vario e permanente, linee e tubi di flusso, moti irrotazionali, rotazionali, vorticosi e reali - analisi monodimensionale, bidimensionale e tridimensionale di un efflusso • Equazioni cardinali dell'efflusso: continuità, conservazione della quantità di moto e del momento della quantità di moto, conservazione dell'energia, entropia • Effetti della viscosità del fluido, effetti di elasticità • Definizione del Numero di Mach • Regimi di moto subsonico, transonico e supersonico • Linee di Mach • Urti retti • Condotto a sezione costante adiabatico con attrito: fluido incomprimibile, gas perfetto (Flusso di Fanno); • Condotto convergenti/divergenti senza attrito: ugelli e diffusori con fluidi incomprimibili, con gas perfetti (equazioni di Hugoniot); • Condotto convergente-divergente; • Condotto convergenti/divergenti con attrito; • Applicazione delle nozioni fondamentali di fluidodinamica al dimensionamento e all'analisi preliminare del comportamento ideale e reale di condotti monodimensionali a sezione costante, ugelli, diffusori e convergenti-divergenti; • Utilizzo delle equazioni di conservazione della quantità di moto e del momento della quantità di moto in sistemi fissi e mobili rispetto ad un riferimento inerziale per la valutazione di forze e lavori; • Cavitazione: fenomenologia, Net Positive Suction Head (NPSH) dell'impianto, depressione dinamica totale della macchina, criteri di selezione delle macchine in relazione al fenomeno della cavitazione, valutazione del massimo battente idraulico.

Testi

• C. Caputo, "Gli impianti convertitori d'energia", Casa Editrice Ambrosiana; • C. Caputo, "Le turbomacchine", Casa Editrice Ambrosiana; • R. D. Zucker, O. Biblarz, "Fundamentals of Gas Dynamics", Ed. John Wiley & Sons • Materiale a cura del Docente messo a disposizione su piattaforma Moodle

Bibliografia di riferimento

• L. Borel, D. Favrat, "Thermodynamics and Energy Systems Analysis", EPFL Press, 2010, ISBN 978-2-940222-45-2

Modalità erogazione

Il corso consta in lezioni frontali durante le quali saranno illustrati anche numerosi esempi applicativi. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. In particolare si applicheranno le seguenti modalità: lezioni on-line in streaming tramite Microsoft Teams e materiale caricato su piattaforma Moodle.

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso due prove: una scritta e, previa ammissione, una prova orale. Con la prova scritta saranno proposti esercizi applicativi relativi ai concetti svolti durante il corso. Sarà necessario superare tale prova per poter accedere alla prova orale, durante la quale sarà discussa la prova precedente e darà verificato il livello di comprensione degli argomenti di programma.

English

Prerequisites

Principles of Physics, Chemistry, Mathematical Analysis.

Programme

Machines and Heat exchangers: Classifications; • State functions and process-dependent entities. Equations of state; • Fundamental laws of thermodynamics: conservation, equivalence, and evolution of a thermodynamic system; • Energy conservation; • Irreversible processes; • Thermodynamic processes and diagrams. Relevant thermodynamic processes (e.g., isentropic, polytropic, isothermal, isobaric, isochoric processes) • Compression and expansion processes: adiabatic processes, intercooled compression, re-heated expansion) • Thermodynamic laws applied to the analysis of energy conversion systems: relevant case studies • Combustion processes

- Combustion: generalities; - Combustion at constant volume; - Combustion at constant pressure for open and closed systems. • Thermodynamic cycles and periodical processes - Ideal, limit and real cycles; - Direct and inverse cycles; - Performance of thermodynamic cycles: power, efficiency, COP and other relevant indexes - Relevant cycles: Brayton/Joule, Rankine, Hirn, Stirling, Ericsson, Beau de Rochas, Diesel, Sabathé - Combined cycles - Periodical processes and related diagrams • Introduction to applied fluid-dynamics: - Control volume analysis; - 1D, 2D, and 3D analyses; • Conservation of mass, momentum, and energy. The entropy. • The effect of fluid viscosity and compressibility: • Definition of Mach Number and equations for gasses in terms of Mach Number; • Subsonic, transonic and supersonic flows; • Fanno Flow; • Rayleigh Flow; • Varying-area isentropic flows: Hugoniot equations for nozzles and diffusers; • Converging-diverging nozzles; • Nozzles, diffusers, and converging-diverging nozzles in real conditions. • Evaluation of thrust, work, power, and efficiency in simple cases. • Cavitation in hydraulic machines: generalities, Net Positive Suction Head (NPSH), • Relevant applications for energy conversion and propulsion systems • Cavitation: generalities, Net Positive Suction Head available and required • Relevant cases in hydraulic plants

Reference books

• C. Caputo, "Gli impianti convertitori d'energia", Casa Editrice Ambrosiana; • C. Caputo, "Le turbomacchine", Casa Editrice Ambrosiana; • R. D. Zucker, O. Biblarz, "Fundamentals of Gas Dynamics", Ed. John Wiley & Sons, 2002, ISBN 0-471-05967-6 • Specific documents uploaded on Moodle

Reference bibliography

• L. Borel, D. Favrat, "Thermodynamics and Energy Systems Analysis", EPFL Press, 2010, ISBN 978-2-940222-45-2

Study modes

-

Exam modes

-